全国艺术科学十五规划课题成果

中国古代乐律学概论

陈其射 著



图书在版编目（CIP）数据

中国古代乐律学概论 / 陈其射著 . —杭州 : 浙江大学出版社，2011 .5

ISBN 978-7-308-08475-8

Ⅰ .①中… Ⅱ .①陈… Ⅲ .①乐律学—概论—中国—古代 Ⅳ .①J612 .1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 035787 号

中国古代乐律学概论

陈其射 著

责任编辑 徐 婵
文字编辑 范芸芸
封面设计 俞亚彤
出版发行 浙江大学出版社
（杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007）
（网址 :http ://www .zjupress .com）
排　　版 杭州中大图文设计有限公司
印　　刷 杭州富春印务有限公司
开　　本 880mm×1230mm 1/32
印　　张 20.75
字　　数 580 千
版 印 次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷
书　　号 ISBN 978-7-308-08475-8
定　　价 58 .00 元

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

前　言

中国古代乐律学是中国古代音乐基础理论和技术理论、乐音相互的组织关系和数理关系理论的统称。这是一门逻辑关系极为严密的学科，像“多米诺骨牌”一样，牵一发而动全身。在中国古代音乐史上，乐律学虽然早就形成过具有我们民族文化特点的自身体系，但未曾历经近现代科学表述方式的详尽阐述。多年来，众多学者在中国古代乐律学的各个研究领域中取得了丰硕的成果，但始终在各自为政、分散研究的状态下进行，这对学科的集中规划、全面梳理大为不利。笔者 1989 年参加了中国艺术研究院音乐研究所所长黄翔鹏研究员主持的《中国乐律学史》课题组，曾与郭树群、王子初、李成渝完成了《中国乐律学百年论著综录》一书。若从《中国乐律学史学科建设问题的初步构想》观之，这只是黄翔鹏先生宏大构想中的冰山一角。黄先生虽因身体的缘故过早仙逝，但他的遗志始终留存在当年课题组同仁们的心中，难以忘怀。为此，笔者想用概论的形式，对中国古代乐律学进行一次粗浅的疏理，冒昧地申请了全国艺术科学“十五”规划的国家资助课题，并获得了批准，就这样“鸭子被真的赶上了架”。无可奈何，只好硬着头皮开始了工作。中国古代乐律学在中国音乐史上曾被称为“绝学”，是未曾受过近代科学开垦的处女地，历史上无解或聚讼千年之悬案堆积如山，近年来又有层出不穷的新材料和新成果问世，提出了许多新解与异说。本书以众多乐律学同仁们的中国古代乐律学研究成果为基础，加上自己的一些粗浅认识，勉为

其难完成了书稿,但其中存在的问题肯定不少,还望同行们不吝指教。

本书根据中国古代乐律学中产生的各种事项和研究成果,以年代为序,经过遴选、归纳、总结和比较等研究方法撰写而成。其研究范围多限于中国音体系音乐中的“律”[①]、“调”[②]、“谱”[③]、“器”[④]四大方面的乐音绝对音高关系和相对音高关系。自上世纪下半叶以来,河南舞阳贾湖骨笛、湖北随县曾侯乙编钟等一批新的音乐文物出土,否定了过去一些旧说陈见,使中国古代乐律学理论研究有了新的发现、新的视角和新的认识,在诸多方面取得了重大的突破。贾湖骨笛使我们改变了对中国古代音乐史源头的认识,曾侯乙编钟使我们突破了秦火的割裂,重新认识了先秦乐律除三分损益律以外,还存在一种与琴律有渊源关系的钟律,钟律构成的(颟曾乐律体系包括由宫、徵、商、羽四个基本阶名构成的“四基”、四基上方大三度音的宫颟、徵颟、商颟、羽颟构成的“四颟”与四基下方大三度音的宫曾、徵曾、商曾、羽曾构成的“四曾”,还原了先秦时期的乐律学真相。除此之外,在我国古代乐律学研究新成果方面还有古曲鉴定、古谱解读、音乐分析学、宫调命名体系、中西乐律的比较、东方各国乐律研究、乐律相关的声学和心理学基础、历代黄钟考释、正律器和计算工具、新律制研究、音乐文物和民间音乐的测音、律声和俗乐宫调体系、旋宫犯调、燕乐二十八调等。这些颇丰的新成果使这一起步较晚、学科交缘复杂的学术领域开始有了亮光。但因本书为中国古代乐律学概论,不可能将所有新成果一一吸纳,本书仅择其中与中国古代乐律学重大事项相关的内容,通过古、今、史、论相结合的编撰体例构成书中的内容。

中国古代乐律学是一门阐述中国古代音乐基本原理与基础理论

---

① 音高的规定,以及产生的方法,形成的组织形态。

② 相当于调式概念的音高相对关系形成的组织形态,以及它的整体高度。

③ 记录音乐的符号系统。

④ 乐器中所显现的音高组织关系。

的学科，其中“乐”是对乐音的有关组合形式或艺术规律进行研究的学问，“律”是用数理逻辑的计算方法研究乐音关系的学问。作为物理学与音乐学之间的一个边缘学科，律学是“音乐声学”的组成部分之一。“乐”是“律”的研究对象，“律”是“乐”的规范标准。“乐”与“律”在当代是不可混淆的两个概念。而在中国古代，“乐”、“律”二者千丝万缕，难以分割。中国古代“乐”、“律”独立成为“乐学”和“律学”两个分支时已是明代晚期。虽然先秦已有《音律》、《乐书》、《律书》等专篇，然而其中大部分是“乐论”和阴阳五行的内容，不能独立成“学”。只有到了明代末期，朱载堉在《乐律全书》中正式将“乐”、“律”分开，各自独立成“学”，其分篇为《乐学新说》和《律学新说》，但即便此时，也无法完全割裂乐、律之间的关系，达到现代意义上的两个独立学科。中国古代“律学”理论因较少地受到社会文化的影响，而独立于“乐学”。但律学理论的发展过程始终是作为乐学理论的基础而存在，无不服从各个历史时期的音乐实践的需要，密切结合各时代音阶形态与旋宫性能的要求，为之不断创新律制，不断提供新的理论基础。所以本书采用了“乐学”、“律学”不严格分述的编撰体例。中国古代律学的研究内容主要包括黄钟音高标准、正律器、生律法、律制运用四个方面。中国古代乐学研究内容主要包括宫调理论、记谱读谱方法、乐器及其运用场合三大内容。中国古代乐学的宫调理论概括了古代音乐实践中的“音、律、声、调”之间多种逻辑关系，其中包括不同于西方大小调体系的律高、调高、音阶、调式间的各种可变因素。黄钟、大吕等十二律位体系是古代宫调体系的理论基础，“多宫多调”是古代宫调体系的理论精髓。由于“均、宫、调”分属三个不同的层次，当与中国古代音乐的正声音阶、下徵音阶、清商音阶相结合后，可形成宝塔尖式的宫调结构，即以十二律与四基、五声、七音、八声相配，可分别获得二十八调、六十调、八十四调乃至更多的调，从而形成有别于西方大小调体系的另一种严密而科学的音高系统。

中国古代乐律学是中国古代音乐中的律、调、谱、器四者间的综合关系之学，始终围绕着乐器的调律、宫调体系与一定律制、一定乐器的关系问题，一定乐种在音乐实践中的乐、律关系问题，以及有关

记谱翻译中的符号解释和规范等课题而发展的。中国古代乐学和律学理论如出一辙，理论阐释互为条件，发展进程互有因果，即新法和新律的产生，均起源于音乐实践中旋宫转调的需要。反之，新律制的应用也促进了宫调系统的重新确立。在中国漫长的古代社会中，曾有各种非平均律制起着主要作用，主宰了乐器的定音、调律和特性民族音调的构成。所以在音乐实践中"乐"和"律"不可分割，在乐律学理论中"律学"与"乐学"同样不可作相互割裂的考察。

中国古代文化是多学科多门类的综合体，研究某一单项史，往往涉及到不同学术部门间历史发展过程的复杂关系。中国古代乐律学也不例外，也是一门较多地与相关学术分支交缘的综合学科。自学科诞生起，始终与中国古代音乐史、自然科学史中的许多问题相互关联、相互依存。它视中国古代音乐史中的乐器制造、古乐种的宫调体系、旋宫转调、记谱法等为研究对象，并与音乐学科交缘的古代计量学、古代声学、古代数学、天文历法等学科关联。从内容分类上看，中国古代的音乐学把音乐作为社会现象来研究或记述的内容，应该归入乐论和乐志的范畴，但却与乐律学紧密地缠绕在一起。在其相关的文献资料中大多是多学科结合的整体性论述，单项的乐律学成果要从隐藏在复杂的综合研究中小心地剥离出来，这给中国古代乐律学研究以及本书的撰写带来了不少的困难。这可能也是中国古代乐律学疑案、悬案、无解问题堆积如山的原因之一。对此，本书将透过中国古代综合文化现象，以对音乐表现形式及其物质手段作型态学、数理科学、跨学科研究，将中国古代乐律学的成果从综合文化中筛选、剥离出来。

中国古代乐律学内容总体可分为四大类：一是中国乐律学基础理论状况；二是中国理论律学的研究状况；三是中国应用律学的研究状况；四是中国乐学理论的研究状况。从中国古代文字史料的记载和考古实物提出的、已经存在理论体系的证据来计算，中国古代乐律学至少已有3000年左右可考的历史。若从中国古人的"以耳齐声"、"以身为度"、"截竹定音"、"分弦均钟"、"石蜡点笙"等生理和经验的度律方式观之，其上限就会更早。而且各种生理度律实践早已互相

联系、互相制约形成了一个驭繁就简的乐律实践和实用的整体。这个整体实际上已构成了另一个非理论律学的实用乐律体系。它与中国理论律学并驾齐驱，共同构建了中国古代乐律的文明。这个体系向前可能追溯到距今约8000年的贾湖笛律，其后的伶伦笛律、编管实践、夏商钟律、原始民歌音律，甚至琴律，无不隐伏着这一体系的存在和发展。若宏观地从全面、综合角度去审视中国古代乐律学，其发展进程应该包括生理定律体系和理论律学体系两个方面。综合观之，中国古代乐律学可分为五个不同的发展阶段，即远古及夏商周之际的造律听算期、秦汉之际的计算生律期、魏晋南北朝之际的变革发展期、隋唐五代之际的实践活跃期和宋元明清之际的整理高峰期。中国古代的乐律现象都有其生成和衰退、蕴积和延续的过程，中国古代乐律学在造律听算期、计算生律期、变革发展期、实践活跃期、整理高峰期的五个发展阶段中，均突显出了各个时期的乐律特点。造律听算期突出的是"以身为度"、"以耳齐其声"、"音数结合"的乐律特点；计算生律期突出的是三分损益法上下相生的十二律的乐律特点；变革发展期突出的是各种新律的特点，其中包括管律理论（管口校正）、变律理论（三百六十律）、正律器（四通与十二笛）的乐律特点；实践活跃期突出的是八音之乐、五旦七调、燕乐二十八调、八十四调等乐学理论的特点；整理高峰期突出的是明代朱载堉创造的"新法密率"（十二平均律）的乐律特点。五个发展阶段并无严格明确的界限，在突出各阶段乐律特点之后虽有消退和转换，但并不因此而消亡，各种乐律现象仍然以不同形式遗存在其后的乐律实践或文献之中。

中国古代乐律学是在中国音体系[①]的乐律型态下进行的研究。当今世界分为三大音体系[②]，即中国音体系[③]、欧洲音体系[④]和波斯—阿拉伯音体系[⑤]。若用乐律学定义命名可叫"五声体系"、"七声体

① 乐音、音阶、律制等音高组织方面型态（甚至行为和观念）形成的体系。

② 王光祈在《东西乐制研究》中提出的区划世界音乐的概念，亦称为乐系。

③ 中国音体系有人称之为华夏音体系。

④ 欧洲音体系有人称之为希腊音体系。

⑤ 波斯—阿拉伯音体系有人称之为印度音体系。

系”和“四分之三音体系”。由于音体系性质因地而异，其发展和演变当然也不会相同。在我国辽阔的土地上，居住着五十六个民族，他们创造了中国的历史和文化。光辉灿烂的中国音乐内容丰富，色彩绚丽，音乐型态多种多样。从音乐的构造和特征来看，世界三大音体系在中国民族音乐中都有反映。汉藏等中国绝大多数民族采用的是中国音体系，其形成和发展综合了我国古代以黄河流域为中心的华夏文化、北方草原文化、以长江流域为中心的荆楚文化、吴越文化、巴蜀文化和以珠江流域为中心的百越文化。俄罗斯、哈萨克、柯尔克孜、塔塔尔等民族采用的是欧洲音体系。维吾尔、塔吉克、乌孜别克等民族采用的是波斯—阿拉伯音体系。中国音体系分布地区极广，亚洲地区流行于中国、朝鲜、越南、日本、蒙古、俄罗斯的部分地区，在非洲的美洲黑人和美洲印第安人音乐中也有流行。本书只限定在中国音体系的范围内研究中国古代乐律学的发展脉络，以七声大小音阶体系为特征的欧洲音体系和以四分之三音为特征的波斯—阿拉伯音体系不在本书的论述范围。

陈其射

2010 年 10 月于温州金石园

中国乐律学史学科建设问题的初步构想

代　序[①]

黄翔鹏

一、研究的目的及其必要性

1.为中国传统音乐基本理论的建设作基础工作

基础工作很难立竿见影，但却是一条不可超越的必经之路。把乐律学当作繁琐理论的人，不懂得它的实践性极强。它不仅是中国音乐史的组成部分，而且直接联系着传统音乐整理发掘工作中的古曲鉴定、古谱解读、音乐分析学、记谱法等问题；直接联系着各个音乐院校的民族音乐教学和基本乐理的教学问题(我们从“五四”新文化运动以来已经70年只讲欧洲的基本乐理)；进一步思考这个问题，它还关联着中国作曲家对我们本民族的音乐风格、技法知识和音调特点的感知与理解问题。西方音乐史近现代发展过程可以为我国提供一些有益的经验。我们不能想象，如果没有法国作曲家拉莫(Ramean)对《和声论》的研究，西方的作曲技法能不能那样快地进入主音音乐的时代；没有巴赫(J.S.Bach)平均律乐器和大小调乐学体系的研究与写作实践，他又怎能开一代乐风而被称为“近代音乐之

---

① 黄翔鹏：《在中国乐律学史学科建设问题的初步构想》，此文是1989年8月19日在中国艺术研究院“中国乐律学史研究组”成立大会上的讲话。黄先生虽然离我们而去，他的遗志和伟大构想，却在激励后学奋发努力。本书作者是“中国乐律学史”课题组成员，因此用此文代序。

父”？说晚一点，如果没有类如巴托克（Bartok）对匈牙利民间音调的研究，没有亨德米特（Hindmith）对十二音体系所作的律学与乐学的探索，世界音乐文化又怎能得到风格各异的现代各种流派的创造？当前的中国作曲家们，仅有极少数有心人开始关心中国音乐的乐律体系问题。我们理论工作者已经不在创作实践的第一线，但总不可以忘记自己应该为创造性事业鼓与呼的责任。

现在来开始这件工作已经为时太晚了。

2.对理论工作和乐律学本门学科的研究来说，它是必要的基础性建设工作

这门学科在客观上本来只是附属于音乐史研究，但又只有史料的罗列而弄不清本门学科的历史发展脉络，有著录而没有本门学科的理论体系，其实是有录不成史，在史不成论。徒占篇幅，多而无当。

一些论者常以为旧的音乐史学谈乐律问题过多。这种看法虽有道理，却没抓住病根。

中国音乐史中有价值的文献资料不是太多，而是太少。“乐律过多”，多在从正史中摘出的无解、不通或甚至是严重歪曲了的乐律史料过多，无补于说明音乐艺术发展过程的材料过多。反之，真正知乐的乐工之学、乐家之学几乎不见选用；能结合音乐实践历史情况的正确解释却又难得见于有所论述。

在学科建设问题上存在下列需要：

（1）文献的整理工作，特别是历史上被忽视的散佚乐书（如蔡邕、徐景安、刘贶、段成式等人著作）的整理工作。

（2）抢救民间艺人口传的乐律学理论或知识，把口传的理论整理成书面的、可以传世的文献。

（3）使这一原本是来源于音乐实践的学科还原为本来面目。不但使之足以解释音乐史的发展过程，而且能够解脱它附属于音乐史的地位，发展为独立学科，成为足以指导传统音乐研究的一种基础理论。

二、开展工作的可行性

1.有利条件

(1)20世纪70年代末以来,地下出土的音乐文物层出不穷。藉地下文物而开展乐律学研究,已经开辟了新的途径,提供不少湮没已久的古代乐律知识。新的方法和新的知识将为纠正历史上对乐律问题的误传和曲解作出决定性贡献,并在此基础上揭开许多千年未解之谜。

(2)传统音乐的研究工作,包括古谱解译工作和全国范围普遍展开的民族音乐集成工作,在乐律学方面大量地提出了种种理论的与实践的问题。如果没有这些大规模的民族音乐整理工作,坐在学院和研究所里,是感觉不到其迫切性的。

(3)乐器的测音研究、活的音乐的测音研究已在近年来得到相当普遍地展开,器材的完善及其精度问题正在逐渐提高水平,测音方法的科学水平也在逐步提高之中,仪器的创制亦有新的进展。乐律学研究的技术条件已渐趋成熟。

(4)研究队伍已渐形成。20世纪80年代开始时提出这个项目,只有单枪匹马地干,现在已经可以邀请一些同仁分工上马了。

2.现实的思考

(1)全国乐律学研究人才虽已渐多,但只在大体上具有笼统的共同目标,而仍处在单兵作战的阶段。角度与方法的差异,本来应该是有利于学科发展的长远利益的,但在基础理论问题上却缺乏共同的探讨,而对某些有理有据的分歧又采取互不交锋的态度。在这种状态下,既少互相吸收,又无判断标准,正所谓“独非莫知,独是莫晓”(《后汉书·律历志》),连用语也都自创自用、自说自话。这都极不利于学术的进展而难于形成研究集体。

因此,现有人才能否充分参与研究项目的合作,除有待于逐渐增加相互理解而扩大联系外,关键还有赖于从建立本学科的基础工作过程中取得共同认识与共同语言。

(2)分散的、自发的乐律学研究预兆着这一学科的应运而兴,但

普遍的困难在于各地缺乏基本文献资料。这一问题对处在文化中心地区的研究者说来，亦在所难免。他们面临的文献条件，也仍是得三缺五，或虽初具资料而版本却不理想，或只有些尚待校勘整理并需重新注释的材料。

(3)更困难者在于：乐律学是一种逻辑关系极为严密、牵一发而动全身的学科。它所要求的系统性远远超过一般艺术理论学科，但在分散研究而并无集中规划的状态下，却从未经过全面的梳理。

乐律学在中国历史上虽然早就形成具有我们民族文化特点的自身体系，但在近现代未曾有人对其进行详尽阐述。至少，在现阶段它还是一门有待建立科学系统的学科。

总之，以上三点全都说明：这门学科的建立与发展虽然具备必要性与可能性，但面临着开展工作的急迫要求与基础工作的薄弱状况间许多难以克服的矛盾。

因此，一方面必须在学科建设的全过程中充分考虑选题之间的系统性；另一方面又必须顾及主客观条件所允许的轻重缓急关系及工作程序的先后安排。

三、选题举例(有关学科建设的选题大纲)

1.资料丛刊

1001—10?? 历代乐志律志校释(多卷本)

1101—11?? 历代乐律学专著校释本若干种

(如沈括《梦溪笔谈·补笔谈·乐律》，如朱载堉《乐律全书·律吕精义》等。)

1201—12?? 中国古代乐律著作辑佚书

(如蔡邕《月令章句》、唐《乐书要录》、徐景安《乐书》、窦俨《大周正乐》等。)

1301—1377 中国传统乐律学文献录要

(以乐律学问题为纲的有关资料摘录、选段。资料来源包括：①1001—12?? 三大类乐律文献；②杂见于经、史、子、集等非正史乐、律志、非音乐专著之同上资料。附：有关校勘工作成果与已知诸家对该

段文字所取异说之考辨。）

1401—14?? 中国音乐文物乐律资料选辑

（如第一辑：《曾侯乙钟铭校释标点本》，如各辑或收乐律铭文或收可以对其乐律体系进行研究的测音报告资料等。）

1501—15?? 乐谱选辑

（分册选辑 1840 年以前的、不含琴曲的各类古乐谱。含流传于日本、朝鲜、琉球……甚至已在一定程度上变异了的中国古代音乐之古谱。）

1601　腔调考源：古乐调、曲名、词曲牌名索引

1701　历代琴书乐、律、调资料辑要

（附归纳整理后可以说明其间继承关系的调名索引等“附录”。）

2.理论丛刊

2001—20?? 总论·综述

乐律学的基本原理、技术规律与乐律学、乐律学史研究的方法论问题，专著、论文集、译丛

（国际名著如：1863 年的赫姆荷尔兹《音响感觉论》、1935 年的田边尚雄《音乐原》、列瓦里·列维《音乐形态学》等译作）。

2101—2177　历代乐律疑案

乐律学在历史上曾经号称“绝学”，处于“音不可书以晓人，知之者欲教而无从，心达者体知而无师”等类迷途之中。历史上无解或聚讼千年之悬案堆积如山。近年来因新材料和最新研究成果的出现，更提出甚多新解与异说。研究工作的开展是不能避开这些问题的，而应以这些问题能否系统性地得到解答（不是顾头不顾尾的解答）作为其是否符合历史真实的验证手段。

无论是旧案的进一步整理或是新学术情报的综合分析工作，都是清醒地进行研究工作的必要开始阶段——提出问题即研究工作的开始。

这项工作的终端应该是：问题明确、症结清楚，出处详明并附有必要材料的研究课题的集成。

2201—22?? 历代乐律研究

2201 历代论律诸家研究

(管子、州鸠、京房、荀勖……朱载堉等有关研究论文的专集或合集等。)

2202 历代黄钟标准考

2203 清商三调研究

2204 隋唐俗乐调研究

2205 宋代燕乐调理论研究

2206 南北曲以来戏曲宫调考

2207 琴律与琴调研究

2301—23?? 中国传统乐律与东方各国乐律比较研究

2301 朝鲜半岛

2302 日本、琉球

2303 南海诸国

2304 印度

2305 中亚、西亚

2401—24?? 古谱与各类谱今译研究

2401 概论

2402 琴谱与打谱研究

2403 古工尺谱等各类谱式研究

2501—25?? 曲调考证研究与古曲钩沉工作

(如2501论文集、2502古曲钩沉曲集。)

2601—26?? 传统音乐的搜集整理工作研究

2601 工作手册与工作规范问题

(具体选题如:《音乐业务参考资料十二种》之重新整理工作。)

2602 见存乐种的律、调、谱、器研究

2603 见存传统乐种整理工作中的读谱法与记谱法问题

(具体选题如:杨荫浏先生《工尺谱浅说》的续作《工尺谱申论》。)

2701—27?? 相邻学科《中国乐器志》中有关乐律研究的选题

(如课题之一:琴、筝、瑟调弦法研究。)

2901—29?? 中国乐律学史研究

2901　中国传统音乐各个发展阶段的、形态学的历史考察(论文集)

2902　《中国乐律学史纲要》

2903　分期的、详尽的论述。

3.教材与工具书

3101—31??　乐学应用理论

3101　《中国传统音乐基本乐理》(专业课)

3102　《中国传统音乐基本乐理》(通俗教材)

3103　习题集及其解答

3201　中国传统音乐律调分析谱例

3301—3377　乐律学工具书

3301　《中国乐律学辞典》(专业用)

3302　《中国乐律学辞典》(英译本)

3303　《中国乐律学辞目举要》(通俗本)

3304　《中国乐律学辞目举要》(英译本)

以上各项具体选题间,普遍涉及基础理论、历史理论与应用理论相互关系问题,只为着手之便利,拟作不同名目而以序号标明其框架位置。序号可供贮存知识性信息与理解性思想资料分类之用,亦可用于制作卡片。

目　　录



第一章 中国古代乐律学基础理论

第一节　概　　论

一、什么是乐律学

中国古代乐律学是中国古代的基本乐理，是研讨音乐基本原理与基础技术理论的一个跨越若干个交缘学术分支的综合学科。

1.中国古代乐、律不可分割

从现代概念看乐律学，其内容应该包括“乐学”与“律学”两个部分，而在中国古代，二者是密切关联、不可分割的。作为物理学与音乐学之间的一个边缘学科，乐学主要是研究音乐中乐音之间的相对音高关系，从形态研究的角度和音乐实践的角度出发，用一般非精密计算的逻辑推断的方法，对乐音的有关组合形式或艺术规律进行研究的学问。律学是“音乐声学”的组成部分之一。律学主要是以自成乐学体系的成组乐音为研究对象，从中国古代称作“声学”的音响学角度和音响自然规律的角度出发，用数理逻辑的精密计算方法研究乐音关系的学问。“乐学”的基本内容，与当代音乐教育中的基本乐理和作曲技术理论大体相同，而范围略宽；“律学”的基本内容，与当代音乐声学中关于生律方法和律制研究的内容大体相同。

中国古代“乐”、“律”是融为一体，密不可分的。历代统称“乐律”或“乐律学”。乐律学分为乐学和律学两个分支，是逐渐形成的。先秦时已有律学专篇，如《吕氏春秋·音律篇》。司马迁总结先秦乐律学，在《史记》八书中列有《乐书》和《律书》，均尚未分别称“学”。因为《乐书》中主要是“乐论”的内容，只有少量的阶名理论属乐学的范畴；《律书》也夹杂了不少阴阳五行之说。1978年出土的“曾侯乙编钟铭文”反映了先秦的乐学内容。自明末朱载堉所著《乐律全书》始，分创了《乐学新说》和《律学新说》，乐律便分开成“学”了。在中国古代典籍中，常把乐学方面的史料相对集中地汇集于“乐志”之中，将律学方面的史料相对集中地汇集于“律书”或“律历志”之中，二者的界限并不严格，即使在朱载堉的著作中，也无法割裂乐、律之间的关系，达到分立为两个现代意义的完全独立学科的程度。

在中国古代乐律学中由于乐、律关系难以分割，使不少概念和词汇常常互相混用，如乐律、音律、律吕等。甚至一般专指的音韵学涵义“声律”一词，有时也等同于乐律概念。音律多用于表述“律学”涵义的狭义概念；但细查“音律”一词的运用范围，其中包含了不少乐学的内容。“律吕”除表示乐律概念外，有时只是用来表达一个极为确定的狭义概念，即单指六律六吕、十二律名的律学概念。在中国古代文人著作中所说的“乐律”、“音律”、“律吕”，不少情况下并不是确指乐律学，而是泛指“音乐”或“知音”的意思。

2.中国的传统律学体系

中国的传统律学理论，历经数千年，延绵不绝，已自成一套独立体系。从它的自然科学属性上看，从它较少地受到社会文化历史带来的音乐形态演变过程的影响上看，它在相当程度上独立于“乐学”。但中国传统律学作为中国古代乐律学有机组成部分，它的发展过程始终是作为乐学理论的基础而存在。无论是先秦钟律、汉代京房六十律、晋代荀勖笛律、南朝宋何承天新律，还是朱载堉的新法密率，无不服从各个历史时代的音乐实践的需要，密切结合于各时代音阶形态与旋宫性能的要求，为之不断创新律制，不断提供理论基础。至今，采用国际上通晓的概念和知识来阐述中国古代律学，仍是一个极

为繁难的问题。中国的“律”字，仅就蕴涵的音乐学概念而言，也是一个极其复杂的多义词，它包含标准音、音高标准器、生律法、律制、乐音、半音等等。是一个很难翻译成外文的中国字之一。我们只能从中国文化历史上的有关学术分支来说明。

3.中国古代乐律学的现代意义

作为物理学与音乐学之间的一个边缘学科，律学是“音乐声学”的组成部分之一。中国古代的音乐学把音乐作为社会现象来研究或记述，属于古代乐论和历代乐志；对音乐艺术的表现形式及其物质手段作形态学、自然科学、跨学科研究的，属于古代乐律学。乐学主要是从音乐艺术实践中所用乐音的有关组合形式或艺术规律出发，取形态学的角度，适用一般逻辑推断的方法来研究乐音之间的关系。律学主要是以自成乐学体系的成组乐音为对象，从音响的自然规律出发，取声学角度，运用数理逻辑的精密计算方法来研究乐音之间的关系[①]。传统律学与传统乐学相关的部分，即与音阶形态和旋宫性能关系密切的生律法问题，亦属民族音乐形态学的研究范畴。

4.中国古代乐律学研究内容

笼统地看中国古代乐律学研究内容，它是中国古代音乐中的律、调、谱、器[②]四者之间的综合关系之学。“律”是乐音的音高标准，乐音的有关法则和规定，以及产生的方法、形成的组织形态、使用的尺度、定律的标准器及其引申的半音之意；“调”的一般意义是音高相对关系形成的组织形态，相当于调式概念。魏、晋以后调与宫均混用表达“调高”概念；“谱”是记录音乐的方法，简称记谱法；“器”是指乐器，是乐器中包含的乐音的相对和绝对音高关系。其中包括吹奏法、管口校正法、调弦法、定音法等等。中国古代乐律学的研究内容始终围绕着下列课题而发展着：即乐器的调律问题、宫调体系与一定律制问题、一定乐器的关系问题、一定乐种在音乐实践中的乐和律关系问题，以及有关记谱符号的意义和记谱法的规范等。

---

① 《中国音乐词典》乐律学条，人民音乐出版社 1984 年版，第 482 页。

② 王光祈：《中国古代音乐史》的目录分类，广西师范大学出版社 2005 年版。

中国古代乐学的研究内容主要包括宫调理论、记谱读谱法、乐器法及其运用场合的传统规定三大内容。其中宫调理论包含的研究内容最多。

表 1-1　中国古代乐学的研究内容

<table>
<tr><td rowspan="6">宫调理论</td><td rowspan="3">宫调的基础理论</td><td>声（正、变阶名）的概念</td></tr>
<tr><td>宫、均、旦、调的概念</td></tr>
<tr><td>“五声”、“七音”、“八音”之乐等各种音阶（包括古音阶、新音阶、清商音阶等五声位置不同的结构）</td></tr>
<tr><td colspan="2">历代典籍中的传统宫调体系</td></tr>
<tr><td colspan="2">历代各种俗乐的传统宫调体系</td></tr>
<tr><td colspan="2">“旋宫转调”、“左旋”、“右旋”等宫调体系的运用</td></tr>
<tr><td colspan="3">记谱法、读谱法</td></tr>
<tr><td colspan="3">乐器法及其运用场合的传统规定</td></tr>
</table>

在宫调理论中，音阶概念尤其重要。根据我国古籍所载，中国很早便出现了五声音阶①、七声音阶和十二律。十二律的律名和部分阶名，最早见于《国语·周语》②。书中记载了公元前 522 年周代伶州鸠答周景王问律时所讲的十二律的律名，文中还提及“七律”③和阶名宫、角、羽。中国古代用声、音、律、调来标明和揭示音高的组织关系；用“宫、商、角、徵、羽”作为音阶中各音的“名称”，即五个正声；以清角、变徵、变宫、闰（比宫音低一个全音）构成音阶中常用的四种偏音。在音阶概念上常用五音、五声、六律、七音、七律表述；在表述音级与阶名时常用“声”字；在表述音阶、音乐时常用“音”；在表述音高标准及其关系时常用“律”；在表述宫调（狭义为调式）、调域、曲调时常用“调”字。五声和七声音阶都以宫为主音，中国古代乐学中称为“音主”。当一种音阶中的各音轮流作为主音而构成的各种音阶，

---

① 中国传统音乐中并无“音阶”这一专用词，但有明确的音阶概念。

② 《国语·周语》约于公元前 5 世纪成书《中国古代乐论选辑》人民音乐出版社 1981 年版，第 8 页。

③ 可能当时伶州鸠所指的就是七声音阶。

中国古代乐学中一般不称为音阶而称作调式，调式的首音称为“调首”。分别称为“五声宫调式”、“七声宫调式”等。中国古代乐律学将“do、re、mi、♯fa、sol、la、si、do”这种七声宫调式结构，称为“古音阶宫调式”。这种音阶在当今的民族民间音乐中仍然多见。黄钟作为宫构成的宫调式称为“黄钟宫调”，大吕、太簇等各律均可作为宫构成高度不同的五声、七声音阶。中国古代乐律学将十二律轮流作为宫音现象称为“旋相为宫”或“旋宫”。中国音体系具有五声性特点[1]，音乐以“宫、商、角、徵、羽”五个正声为主，以“变徵、变宫、清角、闰”四个偏音（或称变声）为辅。正如《左传》昭公二十五年（公元前 517 年）所载：“为九歌，八风，七音，六律，以奉五声。”即演唱《九歌》和各地民歌，用加两个偏音的七声或用加一个偏音的六声来衬托或丰富五声。[2] 这种情况一直延续至今。

中国古代律学的研究内容主要包括黄钟音高标准、正律器、生律法、律制运用四大内容。

表 1-2　中国古代律学的研究内容

<table>
<tr><td colspan="3">“同律度量衡”学说和历代黄钟音高标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">正律器</td><td rowspan="2">弦律体系</td><td>均钟、璠一与之乐律准</td></tr>
<tr><td>四通十二笛</td></tr>
<tr><td rowspan="2">管律体系</td><td>律管及其各种形制</td></tr>
<tr><td>管口校正、晋泰始笛律、朱载堉异径管律</td></tr>
<tr><td colspan="3">生律法：三分损益、新法密律等不平均和平均律制</td></tr>
<tr><td rowspan="3">律制运用</td><td colspan="2">十二律体系</td></tr>
<tr><td colspan="2">突破十二律的变律体系：京房六十律</td></tr>
<tr><td colspan="2">乐律学的旁支——律历学
（律学与历法统一于同一研究者的理论体系之中）</td></tr>
</table>

① 虽然我国某些地区，如西北、西南少数民族等地区流行着七声音阶，但从总体上看，五声性的音阶始终占着重要的地位。

② 也有另一种解释，见第二章第三节第六点。

中国古代用“黄钟”、“大吕”等作为十二律的名称。黄钟的高度在历代各个时期有所不同，约在$^{\#}c^1$至a^1之间。现取相当于今日十二平均律f^2音的古代黄钟高度[①]作音名、阶名、律名的古今对照。

表 1-3 古今音名、阶名、律名的对照表

十二律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
相当今日音名	f^1	$^{\#}f^1$	g^1	$^{\#}g^1$	a^1	$^{\#}a^1$	b^1	c^2	$^{\#}c^2$	d^2	$^{\#}d^2$	e^2	f^2
五声音阶	宫		商		角			徵		羽			宫清声
七声音阶	宫		商		角		变徵	徵		羽		变宫	宫清声

我国古代用振动体的长度来计算音律，当时是用弦还是用管来计算音律，历来就有争议。因为用管定律，管发音时，管内气柱有一部分突出在管口的外面，气柱长度大于管长。因此，用管定律，必须先求得管长度与气柱长度之间的差距的规律，对管的长度作“管口校正”，才能与用弦定律相符合。虽然从古代典籍记载来看，管在律学上有重要的地位，管与律制有密切的联系，律管还与当时的度量衡有关联；但从律学实践分析，古代用管定律的可能性较小，而“以弦定律，以管定音”的可能性较大。自远古始，弦乐器早已产生。甲骨文的“乐”字便是弹拨乐器琴、瑟之象。琴、瑟二者都是依据弦长调整音高。当时的乐工不难发现，在弦上变动长度与在管上以相同比数变动长度，两者所发之音的高度有很大的区别；而在弦上调整音的高度，要比在管上调整音的高度容易得多，且容易掌握规律。从出土的“曶篙”编钟和曾侯乙编钟的音律的准确性看来，也证明了古代是用弦定律，以耳齐声，截竹定音，是用管固定弦律音高的。汉代京房就认为“竹声不可度调”，五代王朴、南北朝何承天等人均主张以弦定律。“以弦定律，以管定音”[②]似乎就是对古代管、弦律学实践的总结。

---

① 根据杨荫浏《中国古代音乐史稿》第 170 页，晚周尺长度合今日 23.886 厘米；用这种尺度的九寸作管的长度，用其三分作管径，制成一支开管，则上管所发的音其频率约为 693.5Hz。频率 693.5Hz 接近今日十二平均律的f^2音，而比f^2低 12 音分。

② 魏晋时期（公元 200—420 年）的杨泉在其《物理论》中所说。

二、有关中国古代乐律学史

1.中国古代乐律学史的研究领域

以中国古代文字史料的记载、考古实物提出的、已经存在理论体系的证据来计算，中国古代乐律学史至少已有 3000 年可考的历史。

中国古代文化是多学科多门类的综合体。研究某一单项史，往往涉及不同学术部门间历史发展过程的复杂关系。中国古代乐律学史也不例外。自先秦以来始终与中国古代音乐史、自然科学史中的许多问题相互关联；它视中国古代音乐史中的乐器制造、古乐种的宫调体系、旋宫转调、记谱法等为研究对象，并与音乐交缘的计量学、声学、算学、天文历法等学科关联，整体论述、综合研究、共同发展。

中国古代乐学和律学理论如出一辙，理论阐释互为条件，发展进程互有因果。即新法和新律的产生，均起源于音乐实践中旋宫转调等方面的需要。反之，新律制的应用也促进了宫调系统的重新确立。在中国漫长的古代社会中，曾有各种非平均律制起着主要作用，主宰了乐器的定音、调律和特性民族音调的构成。在音乐实践中乐律不可分割，在乐律学史中，律学史与乐学史同样不可作相互割裂的考察。

2.中国古代乐律学史的分期

关于中国古代乐律学史发展阶段的分期问题，历来并无成说。由于它和音乐史的各个阶段在文化形态上密切相关，所以笔者在根据中国乐律学史发展的内在规律外，参照古代音乐史的分期，将中国古代乐律学史分为五个阶段，即远古夏商至西周的造律听算期、秦汉时期的计算生律期、魏晋南北朝的变革发展期、隋唐五代的实践活跃期和宋元明清的整理高峰期。

造律听算期：远古至商周之际，是歌、舞、乐三位一体，紧密关联，相互依存的“乐舞”时期。人的思维处在朴素的、感性的、现象世界的辩证法阶段，人们用感性认识理解乐律，凭借人的听觉器官作感性判断，“以耳齐其声”形成感性的定性或定量的乐律尺度。用简单的整数思维作音与数结合造律实践。自新石器时期以来，“以耳齐声、截

竹定音”已在乐器制作中显现出与自然泛音列（或纯律）暗合的律制雏形。夏县东下冯的夏磬和商代虎纹大石磬的实测音高均为♯C，反映出当时人们已有绝对音高观念。《虞书》“律和声”的记载反映出先民对乐、律的关系已有初步理解。进入西周之前，商代五音孔陶埙已具备吹奏出 11 个半音或半音关系的可能性，已为周代十二律理论的产生准备了前提条件。西周中晚期至战国间，“钟鼓之乐”成为王侯宫廷音乐的主体，得到了高度发展。人们对乐律的认识从感性进入了理性的思考阶段，形成了最早的定律方法——“钟律”。造律听算期的代表人物是春秋时代的乐官州鸠，他应该是中国古代最早一位可以确认的律学家。这个人有神秘主义的自然观，相信天体的运行与音乐的关联。他说：“律，所以立均出度也。”一面讲律和数的作用，另一面却更强调人的听觉作用；认为不符合耳朵的需要时就“听之不和，比之不度”。“数”的作用，在他看来并不完全是先验的东西。到了秦汉的计算生律期，就相信一切决定于数了。《虞书》论乐，是从诗、歌、咏、声讲到律，是“先诗而后声”，从内容到表现形式、手段，再客观地讲到音乐中存在“律”的法则。秦汉时期却强调伶伦箭律“乐起于律”的观点。但也有不信者①。朱载堉引用蔡邕《月令章句》的话②强调了艺术实践是制律的根本。这说明钟律在以耳齐声的听律活动指导下，对乐律进行了规范，对度量关系进行了计算，形成了初步理论，是在听律行为作用下的造律。所以，钟律的产生与远古至商周以来的倾向于自然泛音列（有人认为是纯律）的传统有关，也与西周始见的十二律名及其所代表的三分损益法的出现关联。1978 年湖北随县出土的曾侯乙编钟铭文，说明钟律在先秦已由乐师们总结成较为系统的理论。它是以五声阶名、七音阶名和变化音名确立形成的音阶理论；它是以均、宫、调体系及其术语、概念形成的乐学理论。其中还包括乐、律关系理论及计量标准问题，《管子·地员篇》记载的三分损益法；以及由黄钟、大吕等十二正律及其同位各变律组成的非平均律

---

① 东汉的蔡邕、刘宋的戴颙以及明代朱载堉却不相信“乐起于律”的说法。

② 《月令章句》：“古之为钟律者，以耳齐其声，后人不能，始假数以正其度。”

十二律位旋宫体系。钟的定律法及其运算方式又有根据“均(jūn)钟”的弦律和根据“候气”的管律之不同，又有采用三分损益律和采用混合律制的区别。《国语·周语上》中的“度律均钟”一语实指“以弦定钟”的“均钟”。“素善钟律”的梁武帝所用的正律器“四通十二笛”也是以弦律为准。先秦钟律实际上是在自然泛音列的影响下，兼用三分损益律。《曾侯乙钟铭》中的颧、曾三度音系形成的混合律制就是最好说明。造律听算期的乐律学重要文献除《国语》中的“郑语”、“周语”及《曾侯乙钟铭》外，还有散见于经、史及子书中的一些片段材料之中。

计算生律期：秦汉期间，是强调“数”在乐律学中作用的时期。此期钟磬乐衰微，代之而起的是“丝竹更相和”与鼓吹乐的兴起。这一时期的乐律学的代表人物是京房，他为了用计算的方法解决黄钟不能八度还原(即仲吕不能复生黄钟)、在传统十二律范围内不能完整地解决旋宫问题，用三分损益法上下相生出十二律之后，从仲吕继续生律，直到第六十律为止。“夫十二律之变之六十，犹八卦变至六十四也”[①]，实际上算至五十三律已近还原[②]，算至六十律虽无实际应用价值[③]，但对后世用算律探求新律具有一定的启发意义。除此之外，此期的重要乐律文献有《史记》、《汉书》、《后汉书》中的乐律材料及《淮南子》等诸家杂著。但因秦火，后学已无法解读先秦乐律，多墨守成规，远离乐律实际去附会阴阳五行之说，使乐律的解释走上了神秘难解的途径。而民间传承的“口传心授”的乐调又在“形而上者谓之道，形而下者谓之器”的思想控制之下失载。我们只能通过两汉学者“传”、“注”、纂集整理工作和文学、诗、赋与诸家杂著遗留给后世的乐律学材料，审视此期的乐律学。秦汉时期，用三分损益法管律的直接后果，是在旋宫问题上出现了乐与律之间的不可克服的矛盾。在宫

---

① 《后汉书·律历志》，上海古籍出版社《二十五史·后汉书》，中华书局 1973 年点校本，第 11 页。

② 京房算至色育律时，色育与黄钟相差别仅有 3.61 音分。

③ 有人认为是有价值的，参见第三章第二节第五点。

廷的旋宫实践中，被后世看作“唯奏黄钟一宫”[1]。经籍所载的宫调体系已经无法对俗乐中的乐调理论作命名规范。在乐器调弦经验的系统中出现了相和歌的清、平、瑟三调和楚声的楚、侧二调。

变革发展期：在清商乐盛行的魏晋南北朝时期，中国乐律学发生了重大的变革，得到了长足的发展。宫廷音乐的俗乐化和极其广泛的音乐文化交流，发展了乐、律的实践，推进了乐律学的新发展。贵族士大夫直至个别帝王亲身参与乐律学研究也为这一时期乐律学的重大创造提供了客观条件。围绕着俗乐调的旋宫性能与乐器调律问题，学者们进行了一系列的创造。荀勖根据京房六十律在乐器调律与俗乐调的应用，发展为十二笛律。在笛律上基本实现了管口校正，这一成果是本阶段音乐声学方面的重大成就。钱乐之、沈重沿着京房的思维途径，将六十律衍化为三百六十律；何承天继承了京房、陈仲儒、梁武帝等重视弦律的传统，通过正、变各律复归于十二律的途径发明了经验十二平均律。

实践活跃期：在燕乐歌舞盛行的隋唐五代时期，最高统治阶层热爱歌舞音乐和亲临音乐实践，是此期乐律实践活跃的重要条件。由于兼收并蓄的开放政策，音乐文化交流异常活跃，从而加剧了中外乐律的矛盾与融合。隋代的“开皇乐议”就是我国音乐史上对外来音乐的一场大辩论。此期音乐家们的注意力从完全纯粹的律学研究转移到与音乐实践关联的宫调问题之上，使此期的乐学研究十分活跃。在理论与实践上对调性的运用都有新的发展。在音乐实践中已广泛地使用了“犯调”（或旋宫[调高]、转调[调式]）和移调，出现了新音阶、八声音阶、雅乐八十四调和俗乐（燕乐）二十八调的理论。在律学实践中，否定了以管定律的管律，突出了弦律。隋代刘焯发明了错误的等差律制，为其后的乐律发展提供了借鉴；王朴在八度内调律高创造的新律，为克服三分损益法黄钟和清黄钟不能构成同律纯八度的缺点作出了贡献。通过演奏实践，突出了以弹拨乐器琵琶为代表的

---

① 《隋书·音乐志》载：在“开皇乐议”中何妥搞了一次只用黄钟一调的试奏，讨好文帝。隋文帝大悦，何妥乘机建议雅乐只用“黄钟一宫”。

乐律实践理论，使乐律研究成果直接而紧密地与音乐实践联系起来。由于音乐实践和传播乐曲的需要，发明了管色谱、琵琶谱和减字谱（琴谱）。俗乐调的理论体系在唐代得到了系统地整理，有关音乐专著和对“二十八调”的系统论述大量涌现。除有关史籍中的乐志、律历志外，还有武则天的《乐书要录》残卷、刘贶的《太乐令壁记》、崔令钦的《教坊记》、段安节的《乐府杂录》、徐景安的《乐书》佚文等。

整理高峰期：五代战乱以后，宋、元、明、清期间，市民音乐逐步繁荣，歌舞伎乐的地位渐被戏曲音乐所替代。唐代的乐律学知识已在战乱中多有散失，俗乐调的理论体系虽曾略见于晚唐史料，但已不得其详。因此，自北宋起，已称“绝学”的乐律学整理工作开始被重视，逐步进入了大整理的阶段。宋代在乐律学方面做了大量的传承工作，拓展了研究规模，逐渐形成系统。明代乐律传人虽不多，但朱载堉却是集传统乐律学之大成者。他的“新法密率”、“异径管律”是传统乐律学的最高典范。中国古代乐律学自笛律、钟律始，直至朱载堉创造“新法密率”终，逐步将乐律学推向高峰。在乐律的发展过程中始终围绕着解决乐、律间的矛盾问题，始终贯穿着旋宫实践这一主线，以十二律位统八十四调的学说为基础，促进乐律研究步步深入。音乐文化史上的律学实践，在律制问题上当然并不以朱载堉的平均律为其终结，但乐律学的发展在清代虽有江永等人的不懈探索，实已无补于乐律实践。此外，歌曲音乐中的词调、琴曲中的琴调，至明清以来并无重大发展，清代戏曲宫调理论虚托了“二十八调”的空名，已无实际意义；乐律学史在清代的发展已不再是根据音乐实践中提出的新课题而追求进一步的探索，转而走上通过文献学的研讨，博求训诂、注疏、考证的乾嘉学派的途径；清代新起诸家的意义所在，就是对乐律学疑案展开的新的论辩。

三、律学计算的一般概念

在乐律学的著作中不可避免地要涉及律学的计算问题。律学的计算实质就是用数学的方法计算音程的大小。当今多用通过两音的频率或长度求得频率比或长度比，再将频率比或长度比换算成“音分值”的方法。律学研究者们多认为用音分值表示音程的方法最直观、

明了，给音程的精密计算提供了极大的方便。① 音分值是根据十二平均律音程为标准而制定的，并用它计算其他各种律制中的音程的大小（值）。音分值自英国埃利斯倡导使用后，在乐律学、民族民间音乐、传统音乐学、音响学等学科中已被广泛用来计算音程的大小（值）。

1.音程的数理本性

首先我们要清楚音程的数理本性。从音响的数理本性上看，音程的大小无论用长度还是用频率计算，两音都是一种比例的乘除关系，而不是差数的加减关系。每个固定音高的乐音都有一定的频率数或一定的长度。物理概念的频率单位是用赫兹（Hz）表示，长度概念根据历代度量衡的差异而有所不同。若用音高频率（Hz）进行音程计算，其八度的音程数理本性应该构成 1∶2 的比例关系（用第一国际音高 a^1＝441.495Hz）：

c^1（261.63Hz）　c^2（523.26Hz）　c^1∶c^2＝1∶2
d^1（294.33Hz）　d^2（588.66Hz）　d^1∶d^2＝1∶2
b^1（1046.52Hz）　b^2（2093.04Hz）　b^1∶b^2＝1∶2

其纯五度的音程数理本性应该构成 2∶3 的比例关系：

C（65.4075Hz）　G（98.1113Hz）　C∶G＝2∶3
b^1（496.60Hz）　$^\sharp f^1$（744.9Hz）　b^1∶$^\sharp f^1$＝2∶3
d^1（294.33Hz）　a^1（441.495Hz）　d^1∶a^1＝2∶3

其纯四度的音程数理本性应该构成 3∶4 的比例关系：

C（65.4075Hz）　F（87.21Hz）　C∶F＝3∶4
e^1（392.45Hz）　a^1（441.495Hz）　e^1∶a^1＝3∶4

其纯律大三度的音程数理本性应该构成 4∶5 的比例关系：

C（65.4075Hz）　E（81.7594Hz）　C∶E＝4∶5
d^1（294.33Hz）　$^\sharp f^1$（744.9Hz）　d^1∶$^\sharp f^1$＝4∶5

其纯律小三度的音程数理本性应该构成 5∶6 的比例关系：

C（65.4075Hz）　^{b}E（78.489Hz）　C∶^{b}E＝5∶6
a^1（441.495Hz）　c^2（523.26Hz）　a^1∶c^2＝5∶6

---

①　赵宋光等人认为用相对波长表示音程值更方便，更符合中国古代的律学思维习惯。

其纯律大六度的音程数理本性应该构成3∶5的比例关系：

C(65.4075Hz)　A(109.0125Hz)　C∶A＝3∶5

^{b}e(156.978Hz)　c^{1}(261.63Hz)　$^{b}e:c^{1}=3:5$

其纯律小六度的音程数理本性应该构成5∶8的比例关系：

C(65.4075Hz)　^{b}A(104.652Hz)　C∶^{b}A＝5∶8

e^{1}(327.038Hz)　c^{2}(523.26Hz)　$e^{1}:c^{2}=5:8$

其五度律大二度音程(大全音)的数理本性应该构成8∶9的比例关系：

C(65.4075Hz)　D(73.5834Hz)　C∶D＝8∶9

D(75.5834Hz)　E(85.0313Hz)　D∶E＝8∶9

若用发音体的长度进行音程计算,在同径律管或同张力的弦上,发音体的长度与音高成反比,长者低,短者高。所计算的音程值与音高频率成反比。根据长低短高的原则:纯八度音程的数理本性便等于2/1(若$c^{1}=2$,$c^{2}=1$,那么$c^{1}/c^{2}=2/1$);纯五度音程的数理本性便等于3/2(若C＝3,G＝2,那么C/G＝3/2);纯四度音程的数理本性便等于4/3(若C＝4,F＝3,那么C/F＝4/3);大三度音程的数理本性便等于5/4(若$d^{1}=5$,$^{\#}f^{1}=4$,那么$d^{1}/{}^{\#}f^{1}=5/4$);小三度音程的数理本性便等于6/5(若$a^{1}=6$,$c^{2}=5$,那么$a^{1}/c^{2}=6/5$);纯律大六度音程的数理本性便等于5/3(若$^{b}e=5$,$c^{1}=3$,那么$^{b}e/c^{1}=5/3$);纯律小六度音程的数理本性便等于8/5(若$e^{1}=8$,$c^{2}=5$,那么$e^{1}/c^{2}=8/5$);大二度音程的数理本性便等于9/8(若d＝9,e＝8,那么d/e＝9/8)。其实,音程的数理本性是对数性质。以频率计算1∶2的八度为例:若$c^{1}=b$,那么$c^{2}=b\times2^{1}$,$c^{3}=b\times2^{2}$,$c^{4}=b\times2^{3}$;再以频率计算2∶3五度为例:若$c^{1}=b$,那么$g^{1}=b\times\left(\frac{3}{2}\right)^{1}$,$d^{2}=b\times\left(\frac{3}{2}\right)^{2}$,$a^{2}=b\times\left(\frac{3}{2}\right)^{3}$。八度音程间构成了2的1,2,3……若干乘幂关系,五度音程间构成了$\frac{3}{2}$的1,2,3……若干乘幂关系。这些乘幂间的关系就是对数。对数就是若干乘幂的某数(a^{R})等于它数(b)时($a^{R}=b$),若干乘幂数R便是以某数a为底的它数b的对数。数学上记作$R=$

$\log_a b$，它数 b 称为以某数 a 为底的 R 的真数。在律学计算上通常用 $a=10$，即 R 就是以 10 为底的 b 的对数。对数具有下列基本性质：一是两真数相乘积的对数，等于该两真数相加。$b_1 \times b_2 = \log_a(b_1 b_2) = \log_a b_1 + \log_a b_2$。二是两真数相除商的对数，等于该两真数相减。$\log_a(b_1/b_2) = \log_a b_1 - \log_a b_2$。三是一真数的若干乘幂的对数，等于该真数的对数和幂指数相乘。$\log_a b^n = b \times n = n\log_a b$。四是一真数方根的对数等于以该真数的对数除以根指数。$\log_a \sqrt[n]{b} = b \div n = 1/n\log_a b$。正因为对数具有这样的基本性质，便可把乘、除、乘方、开方的运算分别以加、减、乘、除来代替。

2.音分值①计算

当今世界通用的音程的计算单位是音分值。自运用十二平均律以来，律学使用十二平均律为标准求得的“音分值”，广泛使用于其他各种律制中的各种音程的计算之中。音分值在十二平均律的基础上，以十二平均律的八度为准，平均的十二个半音，每个平均律半音之值为 100，八度值则为 1200。其他各音程视所含半音数而递增。由于以一百分为半音之值，所以称每一分为“音分”（cent）。“音分值”便由此而得名。

在使用音分值进行律学计算时，应该认识音分值的换算原理。首先是求比例常数的问题。各种音程的音分值，都可以从常用对数换算而得。先求出比例常数；再把各音程的常用对数之值乘以比例常数，即得各音程的音分值。比例常数是用音分值的八度之值 1200，除以常用对数的八度之值（$\log_{10}2=0.30103$）而求得（$1200\div 0.30103=3986.313$）。下一步就是求音程的音分值。若求纯五度②的音分值，把常用对数的纯五度 $\left(\log_{10}\frac{3}{2}=0.17609\right)$ 乘以比例常数，即得音分值的纯五度之值（$0.17609\times 3986.313=701.95\approx 702$ 音分）。若用振动体的长度计算音高，先将长度比换算成倒数关系的频

① 缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社 1982 年版，第 34 页。

② 指五度相生律或纯律的纯五度。

率比，再由频率比按上述方法求音分值。

音分值除了由频率比换算而得外，也可以直接进行计算，以求得各音程之值。若求两音程之和，把两音程的音分值相加即可。例如，在十二平均律情况下，纯八度便等于纯五度和纯四度之和。即 P_5（700 音分）＋P_4（500 音分）＝P_8（1200 音分）[①]。在使用音分值进行律学计算时，音分值换算有四个步骤，以纯律 M_6（$^{b}e—c^1$）为例：第一步已知两音的频率（或长度）：^{b}e＝156.978Hz 和 c^1＝261.63Hz；第二步算出两音的频率比（长度比的倒数是频率比）：c^1 ∶ ^{b}e＝261.63∶156.978＝1.66666；第三步根据频率比用计算器算出其对数值：$\log_{10}$ 1.66666＝0.2218；第四步将对数值乘以比例常数得音分值：0.2218×3986.313＝884.3516≈884 音分。即纯律 M_6（$^{b}e—c^1$）音分值是 884 音分。

用十二平均律为标准来计算其他各种律制的音程，音分值有很大的方便。早已广泛使用于世界各国乐律计算之中。

第二节　中国古代的乐律观念的产生

中国古代乐律学是孕育于远古的一个十分古老的学科。从最早的、孕而未化的远古先民对律的理解，直到今天人们对律学的认识，都是在艺术与科学的结合中形成的观念。它是古人对乐音绝对高度及其相对关系深入研究而形成的观念。它起源于追求和谐美的远古时期、形成于漫长的封建社会。其内容博大而深邃，其中在律高观念[②]、律声观念[③]、律义观念[④]、律素观念[⑤]、生律观念、度律观念、律

---

① 本书用 P 表示纯音程，M 表示大音程，m 表示小音程，A 表示增音程，d 表示减音程，下不再注。

② 人对乐音相对和绝对高度的感觉所形成的观念。

③ 音高规范与音乐实践的相互关系。

④ 人对律的内涵和外延的认识所形成的观念，亦可叫做律义融通观念。

⑤ 人对生律结构元素的认识所形成的观念。

本[1]观念、定律观念、律位观念等诸多方面都表现了人的意志与自然音响的和谐统一。这种独具一格的律学观念、思维方式和律学传统是中国悠久文化土壤中生存的独特的民族音乐个性。

一、律高(或音高)观念的产生

中国古代的律高[2]观念是古人对乐音绝对和相对高度的认识,是通过感官蕴积而形成的意识。《虞书·舜典》、《韩非子·十过》和《吕氏春秋·古乐篇》中有关新石器时代的神话传说的记载均显现了古人的律高意识。

1.绝对律高观念的建立

从我国夏文化和早商文化出土的石磬中可以证明,刚刚脱离蒙昧时期的古代先民已经具备了绝对律高观念。山西夏县和襄汾陶寺两次出土的新石器时代粗制石磬和河南安阳出土的晚商虎纹大石磬,其测音结果均在$^{\#}c^1$左右,这可能说明距今三四千年前的夏代和早商时期的先民,已经建立了绝对音高即“律”的概念。在这个律高概念的基础上,先民对音乐实践中早已使用的原始音阶和原始音列进行了初步规范。即原始音阶(或音列)中音级间的音高相对关系和不同高度原始音阶的音高关系。这样原始先民便获得了对宫调的最初认识,建立了感性的律高观念。

2.相对律高观念的建立

有众多典籍记载:“截气候气,以求声气之元,然后以六律正五声而合之歌曲,此求天地之和以合人声之和也”[3],“夫乐者,天地之体,万物之性也。合其体,得其性,则和,离其体,失其性,则乖”[4],“乐生

---

① 《吕氏春秋·古乐篇》载:“黄钟之宫,律之本也。”吉联抗辑译,《吕氏春秋中的音乐史料》,上海文艺出版社1978年版,第18页。

② 在孕而未化的律的产生时期,远古先民对律高的理解与音高是相同的,亦可称为音高。

③ (清)汪烜:《乐经律吕通解·卷五·乐教第七》[据清刊本],商务印书馆据粤雅堂丛书1862年排印本。

④ (魏晋)阮籍:《乐论》答刘子问[据明张溥《汉魏六朝一百三家集》中《阮步兵集》,以严可均辑《全三国文》参校,并参考上海古籍出版社《阮籍集》]。

于音，音生于律，律生于风，此声之宗也”[1]中均可了解，古人追求乐音相对高度的律高观是“和”，是自然的和谐美；追求乐音绝对高度的律高观是“气”与“风”，是振动的气体。乐音如何构成自然的和谐美的相对高度的律高观念呢？这从古代文献和出土乐器看，古人对相对音高关系的认识，应该来源于对自然泛音列[2]音程关系的认识。蔡邕《月令章句》所说“古之为钟律者，以耳齐其声”就是说古人曾经有过凭借自然听觉通过“以耳齐其声”的方法调整乐钟高度的时期。这从新石器时代陶埙、殷钟、周代编钟的测音研究，以及有关“钟铭”的记载和黄帝铸十二钟的传说等，均证明确实存在过基本符合自然泛音列音程关系的钟律的音程关系。所以可以这样推断：中国古代先民的相对律高观念是在追求符合音响自然法则中形成的，是在崇尚人与自然和谐统一的观念中升华的。

3.十二律高观念的产生

周代已经产生了十二律的命名：黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾、林钟、夷则、南吕、无射、应钟。这个稳定的命名体系，以黄钟律为标准音高之首，依次按半音关系排列成序。亦或以黄钟律居中，而按五度关系排列成序。即大吕、夷则、夹钟、无射、仲吕、黄钟、林钟、太簇、南吕、姑洗、应钟、蕤宾。从西周中、晚期的物证中已可看出，编钟铭文中确有“妥宾”（蕤宾）、“无炅”（无射）等律名，说明十二律在当时已确立一定音高关系并且获得了专名。古算法及声学的基本概念在当时已有相当水平，算律方法的产生可能也在西周中、晚期。十二律名称见于记载的最早文献是《国语·周语下》，周景王二

---

① （汉）刘安：《淮南鸿烈·主术训》，据刘文典《淮南鸿烈集解》，《中国古代乐论选辑》，人民出版社1981年版，第58页。

② 自然泛音列音程关系也叫谐音列音程关系。发音体整体振动和同时分段振动所产生各音的依序排列称为泛音列。整体振动发生“基音”，分段振动发生各种“泛音”（或称“倍音”）。泛音与基音的频率多构成谐和的音程关系。分段振动的各音依次称为第一泛音、第二泛音等。在泛音列中，序数越低的泛音，人耳越容易把握，称为“谐音”。从古代笛律、钟律、琴律与泛音列音程关系相同的程度观之，古人最初对成组乐音音高关系的认识，应该来源于对自然泛音列中谐音音程关系的把握。

十三年(公元前 522 年),十二律名称中有三个异名,即圜钟(夹钟)、中吕或小吕(仲吕)、林钟(函钟)。中国古代律历相通,律定十二来源于年历分十二月。伶州鸠曰:“纪之以三,平之以六,成于十二,天之道也。”[①]朱载堉为之释解:“‘纪之以三’,天地人也。《舜典》曰‘神人以和’是也。‘平之以六’,谓六律也。上章曰:‘律以平声’是也。‘成于十二’,十二律吕上下相生之数备也。天之大数不过十二,故曰‘天之道也。’”[②]从黄钟律标准音起,按照一定的生律法,在一个八度内连续产生十一律,使每相邻两律之间都成半音,称为十二律。古人何时产生八度十二律概念的,目前尚无公允的结论。但十二律的提出应该是古老的[③],至少也在先周时期。如果仅从典籍记载的故事时间上看,应该是战国末期的《吕氏春秋》,其《古乐篇》曰:“昔黄帝令伶伦作为律。伶伦自大夏之西,……取竹于嶰溪之谷。……断两节间。其长三寸九分而吹之,以为黄钟之宫,吹[④]曰‘含少’。次制十二筒,……听凤凰之鸣,以别十二律。其雄鸣为六,雌鸣亦六,以比黄钟之宫,适合。黄钟之宫,皆可以生之”。从上述伶伦制律的传说中可以看到:通过制作“十二筒”以别十二律不但说明上古制律是依靠“以耳齐其声”制作的律管,并隐示了先有十二律,听凤凰雄雌鸣叫而别阳阴,“雄鸣为六”是六个阳律,“雌鸣亦六”是六个阴吕,六阳六阴之分是在十二律之后。“其长三寸九分而吹之,以为黄钟之宫,吹曰‘含少’”,说明了上古已有以“黄钟之宫”为音高标准的要求。

传说中十二律的产生要上溯到黄帝时代。《左传》中子鱼谈到了周初分封时已有“大吕”、“姑洗”。据此,十二律产生可推至先周时期。薛尚功《历代钟鼎彝器款识》所录商代“夹钟”钟,证明商代已有十二律。与此能佐证的还有出土的商代陶埙,河南辉县琉璃阁区商

---

① 《国语·周语下》载中国古代乐论选辑,人民音乐出版社 1983 年版,第 8 页。

② 冯文慈点注,朱载堉:《律学新说》卷一,人民音乐出版社 1986 年版。

③ 郑祖襄:《古律探源录》,《中央音乐学院学报》1988 年第 3 期中提出十二律名可能产生于商代。

④ 毕沅曰:《〈说苑〉无“吹”字》,见陈奇猷:《吕氏春秋校释》,学林出版社 1984 年版,第 295 页。

代墓葬中出土的两枚陶埙，都能吹出十一个音，从$^{\#}$F音到A音是连续四个相距半音的音[①]。河南安阳小屯墓出土武丁时代五音孔陶埙，经测试能奏出十二个音。从D音到B音是连续十个相距半音的音[②]。这两地出土的商代陶埙所测出的音在吹奏方法和指法上可能会有不合当时实际的因素，但联系《左传》的记载和商代"夹钟"钟来看，应更多考虑这些音是有目的有意识地被设计的。商代已有十二律，似乎应该肯定了。商代的文字、天文、医学、数学等科学文化都有很大发展，数学在卜辞中出现复位数，最大的数是三万，可以推测商代已能进行一般的算术运算。十二律产生和这些历史条件是相符合的。

4.直观描述的律高观念

(1)直观描述的单音和音组

《国语·周语下》伶州鸠论乐时用"大"字表述低音，用"细"字表述高音，"大不逾宫，细不过羽。"[③]"大则声迟，细则声速"，"迟、速、本、末以相及，中声以降。"[④]用"迟"字表述单位时间振动相对较疏的低音概念，用"速"字表述单位时间振动相对较密的高音概念，是以生理判断为前提，阐释了"律"是取自于《左传》称之为"中声"的人耳对音高的敏感区。中国古代乐律学也常用"清"、"浊"表示单音音高，清为高，浊为低。当与律名或阶名连用时往往用于前缀[⑤]表示两种音高的变动。一是高低半音的变化：清为高半音，浊为低半音[⑥]。如比角高半音的音称"清角"，比姑洗低一律的音称"浊姑洗"[⑦]；二是高低

---

① 参见李纯一：《中国古代音乐史稿》第一分册（增订版），音乐出版社1958年版。

② 参见黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》第1辑。

③ 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第7页。

④ 《春秋左传·昭公元年》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第3页。

⑤ 用于后缀时只限于与律名连用，如"黄钟清"。

⑥ 先秦资料中"浊"表示低半音的律。在后来的传统古籍中用"变"表示低半音的阶名。如"变徵"、"变宫"。

⑦ 如《曾侯乙钟铭》中的"浊姑洗"，相当于历代的夹钟律，比"割肄"低一律称"浊割肄"。

八度的变化①。清为高八度，浊为低八度。“清声”即高八度的音：如太族清声就是“清太族”，宫音清声就是“清宫”。“黄钟清”与“清黄钟”同义，均为黄钟律高八度的音。“浊”字和“浊声”在汉以后的文献中，表示低八度的音。如“浊林钟”、“林钟浊声”表示低八度的林钟，“浊徵”和“徵音浊声”表示低八度的徵音或表示低若干八度的徵音。古代单音音高方面的“声、音、律”概念中“声”可以是无准确定量的高度，依咏而变，然而不定中又有定，是用“律”来加以协调②的。

中国古代乐律学常用“倍”、“半”表明音高变动亦可表示八度分组。用振动体（主要指弦长）长度表示音高，在振动体基本长度规定内的律，称为“正律”亦称为“正声”，即：黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾、林钟、夷则、南吕、无射、应钟十二正律。当正律长度增长一倍的律，叫做“倍律”，它是比正律低一个八度的律，即：倍律黄钟、倍律大吕、倍律太簇、倍律夹钟、倍律姑洗、倍律仲吕、倍律蕤宾、倍律林钟、倍律夷则、倍律南吕、倍律无射、倍律应钟十二倍律。当正律长度减少一半的律，叫做“半律”，它是比正律高一个八度的“律”，即：半律黄钟、半律大吕、半律太簇、半律夹钟、半律姑洗、半律仲吕、半律蕤宾、半律林钟、半律夷则、半律南吕、半律无射、半律应钟十二半律。“倍律”亦是十二正律低一个八度各律的统称，也用“太声”称之。“半律”亦是十二正律高一个八度各律的统称，也用“少声”称之。在曾侯乙编钟铭文中除用“太、正、少”记录三个八度分组外，增加下方一组“濇（qiān）声”，上方一组“少声之反”（在曾钟上此组只有六个音），合为五组。

表 1-4　曾侯乙编钟铭文中八度分组

曾钟组名	濇声	太 声	正 声	少 声	少声之反
相当于现代音名	$G—{}^{\#}f$	$g—{}^{\#}f^{1}$	$g—{}^{\#}f^{2}$	$g—{}^{\#}f^{3}$	$g^{3}—c^{4}$

---

①　童忠良认为清、浊表示高、低八度是从汉代以后，参见《中国传统乐理教程》，人民音乐出版社，第 5 页。

②　西方乐理中“音”、“声”合二而一，音皆有定高，没有无定高的腔音“摇声”。在西方音乐的实践中，“音”和“律”也可合二为一。这是西方乐理和中国乐理的一个很大的不同之处。

(2)直观描述的异音音高比较

中国古代用声学术语表述异音音高概念时,多以人的生理判断为前提,多体现在感性计量的"和、平、同、比、应、大、细"之中。

和:"乐从和,和从平"[①],"夫和实生物,同则不继,以它平它谓之和"[②],"声以和乐,律以平声"[③]等。这说明了实现"和"的自然协和关系是异音相从[④]的结果。两个乐音,频率相同或可构成简单整数比而共振时,获得了谐和、调和的音响效果,便称做"和"。在校正音高或使之协调合于音高标准时常用"和"字。

平:要实现"和"的理想,取决于用标准高度"律"的调节,这种"调"整就叫做"平"。它是人在主观上能动地去调节一个发音体,使它与另一个发音体产生的共振现象。"细大不逾曰平"[⑤]。

同:当两音的振动比简单,构成相同或相倍时称为"同"。

比:客观地比照两个乐音,判定异音共振的频率相同,其判断的过程称为"比"。

应:频率成简单整数比的两个发音体,一个发生振动,因而激起另一个发生共振的现象叫做"应"。正如《国语》所言:"声应相保曰和"[⑥],把异音的相互共振和支持当作和谐律高的尺度。《礼记·乐记》所载"声相应,故生变"进一步说明了"变律"之学理是为实现和谐律高的应和关系。

中国五声音级间的相互协和关系,也体现了古人在相对音高上的中和律高观念。这种在追求自然音响审美中产生的律高观念,在感性尺度和定性描述中升华,它是人化的"自然",与音响的自然属性紧紧融为一体。

---

① 州鸠:《国语·周语下》,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第7页。

② 史伯:《国语·郑语》,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第6页。

③ 州鸠:《国语·周语下》,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第7页。

④ 通过调节使一个乐音的频率和另一乐音相同,称为异音相从。

⑤ 《春秋左传·昭公元年》佚注,转引自《吴南薰误入正文者》,见《律学会通》第81页。

⑥ 州鸠:《国语·周语下》,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第6页。

5.律高观念中三个重要概念之辨

中国古代律高观念中有三个重要概念，即“声”、“音”、“乐”。“声”、“音”之辨包括二者同义和异义两个方面。其一是声、音同义。在中国古代音乐理论中，声和音往往同指的是乐音，与“律”同义。如《春秋左传》所云：“一气、二体、三类、四物、五声、六律、七音、八风、九歌，以相成也”[①]中所指的“声、律、音”均指的是单个的乐音。在中国古代文献中，当“声”、“音”与数字连用时，又都表示了音阶的含义。如“五声”、“五音”均指的是五声音阶，“七声”、“七音”均指的是七声音阶。其二是声、音异义。中国古代律学将单个乐音称为“声”，将音乐或音阶称为“音”。汉代郑玄区划声、音时说：“宫、商、角、徵、羽杂比曰音，单出曰声”[②]，把单个的乐音称为“声”，用“单出”来描述；将音乐或音阶定义为“音”，用“杂比”来描述。《礼记·乐记》道：“音之起，由人心生也。人心之动，物使之然也。感于物而动，故形于声[③]；声相应，故生变；变成方，谓之音。”“情动于中，故形于声，声成文，谓之音。”[④]陈旸《乐书》说：“凡物动而有声，声变而有音。”[⑤]

中国古代音乐理论中单用“音”字，一是指组织起来的音高关系，一是泛指音乐。而“声”字一般可以解释为乐音。中国古代将“声”分为噪音和乐音两类。《广雅·声类》曰：“群呼烦扰耳也”[⑥]。使人心烦的、音高难以捉摸的、振动没有规律的、音高不确定的声，统称为噪音。“声变而有音”和“声相应，故生变”均说明声是物体振动产生的，是物体运动的结果。同时发声的两音相应和时，就变为一种混合音。能够产生有规则的合成振动的音便是乐音。换言之，乐音是悦耳动听的，振动极有规律形成固定音高的，人耳能准确把握振动体高低的

---

① 晏婴昭公二十年《春秋左传》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 3 页。

② (汉)司马迁：《史记·乐书》(集解)“故形于声”句下，据中华书局点校本。

③ (唐)孔颖达注：“人心既高外物，而动口于宣其心，心形见于声。”

④ 吉联抗译注：《礼记·乐记》，人民音乐出版社 1958 年版，第 1 页。

⑤ (宋)陈旸：《乐书》卷一〇六《声乐通论》，北京图书出版社 2004 年版。

⑥ 魏张揖：《广雅·声类》原本玉篇零卷，《广雅疏证》，上海广仓学窘排印本 1918 年版。

音。唐代孔颖达注疏《乐记》中说："声相应故生变者，既有哀乐之声，自然一高一下，或清或浊而相应不同，故云生变；变谓不恒一声，变动清浊也。变成方谓之音者，方谓文章，声既变转，和合次序，成就文章，谓之音也。"[①]皇侃（南北朝人，488—545 年）注："单音不足，故变杂五声，交杂成文，乃谓之音。"许慎《说文解字》认为："音，声也。生于心有节于外谓之音。宫、商、角、徵、羽，声也；丝、竹、金、石、匏、土、革、木，音也。"许慎所指的音即音乐，它是声音的艺术，它有清浊变化、有一定节奏和音高关系，有一定规律可循，是组织起来的声。单说宫、商等五声，属于声；而将这五个声通过变化、交错成文，再用八种乐器或人声，或唱或奏出来时，就是音（音乐）了。由此可见，中国古代的声、音概念有不少相异之处。中国古代"八音"中的"音"并非是"声"。"八音"是定义了的词，一是指周代按乐器制作材料（金、石、土、革、丝、竹、匏、木）进行的一种分类的方法；二是指隋代的八音音列。即由宫、应声、商、角、变徵、徵、羽、变宫八个阶名组成的音列，称为"八音之乐"。

"音"、"乐"之辨主要是指二者不一样的范围，"音"是构成"乐"的材料和部分内容。《礼记·乐记》道："比音而乐之，及于干戚羽旄，乃谓之乐也。"[②]郑玄注："乐之器，弹其宫则宫应，然而不足为乐，是以变使杂，方犹文章。"正义注："五声虽杂，犹须次比乐之音，及文武所执之物，其相谐会，乃谓之乐。"所以乐之含义除了具备有序有节的音之外，还需要应声而舞之器——文武所执之物的干戚羽旄。照此看来，单有声和音、没有舞蹈是不可以称为"乐"的。"比音而乐"的乐之含义就是"歌、舞、乐"三位一体的综合概念。除此之外，在儒学思想中"音"主要是指音乐的形态本质，而"乐"则是音乐通伦理的思想本质，二者区别较大。这正是孔子把他认为不合乎"仁"、"善"规范的民间音乐统称为"郑卫之音"而不是"郑卫之乐"的道理。

---

① 《史记·乐书》二十五史，上海古籍出版社 1986 年，第 156 页。

② 吉联抗译注：《礼记·乐记·乐本篇》，人民音乐出版社 1958 年版，第 1 页。

二、律、声观念

中国古代律学产生了两种声律观念：一是“以律和声”的律声观念。它强调先声后律，认为“律”的产生、计算和律制的形成，都是在音乐实践中建立起来的“声”的绝对音高和相对音高的基础上产生，它表现为“以耳齐声、截管定律”的律声观。中国古代先民通过截取竹管和人耳的辨别来确定管的长短，从而达到符合音乐实践中“声”的绝对音高和相对音高关系的目的。《大戴礼·曾子[①]·天圆篇》说：“圣人截十二管，以定[②]八音之上下清浊，谓之律。”由此可见，上古音律的原始概念就是依照人耳所截的十二律管确定乐器的高低，八类（八音）乐器的制造，均以十二正律为准则。蔡邕[③]《月令章句》说：“律者，率也，清浊之管也。”又云：“律者，清浊之率法也，声之清浊，以管之长短为度。”蔡邕以清浊之管为律，以管之长短为清浊的率法，可能是以一组标准管长，规定各音阶的相对高度，并非只有单一的长度比。律管长短是以耳审音所得，所以“声”在“律”之前。二是“律以平声”律声观念。它强调先律后声，认为只有“律”的产生，音乐实践中的“声”才有了音高规范，才会形成对“声”的绝对音高和相对音高概念。“伶伦笛律”对律声的描述可能就是“先律后声”观念。

1.“以律和声”的律声观念

“以律和声”的律声观念包括“先声后律”和“先器后律”两种律声观念。其一是“先声后律”的观念。《吕氏春秋·大乐篇》说：“音乐之所由来远矣，生于度量本于太一。”[④]“生于度量”即用数来规范音高，产生了“律”；“本于太一”即规范音乐的“律”本源于自然的、物理的，源本音乐实践中就有的“声”。《尚书·舜典》帝曰：“夔，命汝典乐，教胄子，直而温，宽而栗，刚而无虐，简而无傲。诗言志，歌永言，声依

---

① 曾子，名参，孔子弟子，公元前505—前438年。

② 此处原为宗，可能是定之误。

③ 蔡邕，东汉人（132—192年）。

④ 吉联抗辑译：《吕氏春秋·大乐篇》，上海文艺出版社1978年版，第1页。

永，律和声。八音克谐，无相夺伦，神人以和。”[①]《尚书·尧典》曰：“岁二月，舜东巡狩，至于岱宗……同律度量衡。”[②]唐、虞音乐既说“以律和声”，又说“以律同度量衡”，可证明后人对唐、虞之际已有律管的推测，并且说明这些律管是从音乐实践中抽象而来。其二是“先器后律”的观念。击乐器、吹管乐器、弹拨乐器的出现方才可能确定“声”的相对高度和绝对高度，“以律和声”才有基本保证。《周礼·典同》：“凡为乐器，以十有二律为之数度，以十有二为之齐量。”《尚书·益稷》夔曰：“戛击鸣球，搏拊琴瑟以咏。祖考来格，虞宾在位，群后德让。下管鼗鼓，合止柷敔。笙镛以间，鸟兽跄跄，箫韶九成，凤凰来仪。”夔曰：“于，予击石拊石，百兽率舞，庶尹允谐。”[③]《乐记·魏文侯》：“然后圣人作为鼗、鼓、、椌、楬、埙、篪，此六者，德音之音也。然后钟、磬、竽、瑟以和之，干、戚、旄、狄以舞之。此所以祭先王之庙也。”[④]《盐铁论·散不足》：“古者，土鼓，土枹击木拊石，以尽其欢。”这些古代典籍所述都蕴含着“器与声合，先器后律”的观念。

2.“律以平声”的律声观念

“律以平声”就是先律后声，这种律声观念在中国古代乐律学上存在已久。不少学者主张用理论计算后的“律”规范音乐实践中的“声”，即以计算之“律”，来“平（调整）”实践之音高。这样便于乐器音高的统一，建立相同的音高感，也便于音乐文化交流和器乐合奏等。“律以平声”显现了理论律学对实践的指导意义。南宋琴家徐理在《琴统》中说：“盖有天地，则有是律；有是律，则有是声；有是声，则有是准；准之器虽未作于有律之初，准之意已默存于有琴之先。”[⑤]徐理

---

① 《尚书·舜典》，《十三经注疏》本，汉孔安国传，孔颖达疏，上海古籍出版社2004年版。

② 《尚书·尧典》，《十三经注疏》本，汉孔安国传，孔颖达疏，上海古籍出版社2004年版。

③ 《尚书·尧典》，《十三经注疏》本，汉孔安国传，孔颖达疏，上海古籍出版社2004年版。

④ 吉联抗译注：《礼记·乐记·魏文侯篇》，人民音乐出版社1958年版，第45页。

⑤ 徐理：《琴统·中声》一节，北京图书馆藏明瞿氏铁琴铜剑楼抄本。

的论述，明确地指出律的原理在音乐形成之前已经客观存在。在中国早期的乐律现象中，“伶伦笛律”便是“先律后声”、“律以平声”的观念。《吕氏春秋》所载的伶伦笛律，虽为传说，亦非黄帝时代的事，但其中确实表明了“先律后声”的声律观念。《吕氏春秋·仲夏纪·古乐篇》：“昔黄帝令伶伦作为律，伶伦自大夏之西，乃之昆仑之阴，取竹之嶰谷，以生空窍厚薄钧者，断两节间——其长三寸九分，而吹之，以为黄钟之宫，曰‘含少’，次制十二筒，以之昆仑之下，听凤凰之鸣，以别十二律。其雄鸣为六，雌鸣亦六，以比黄钟之宫，适合——黄钟之宫，皆可以生之。故曰：黄钟之宫，律之本也。黄帝又命伶伦与荣援，铸十二钟，以和五音，以施英韶，以仲春之月，乙卯之日，日在奎，始奏之，命之曰《咸池》。”[①]从上述文中不难看出是先有标准律高（含少）制作的十二律管，再有定律的十二口钟，再用律来调和各种声音，用以展开华美的音乐，在仲春的月份（二月），乙卯的日子，日星的奎宿的时候，才演奏它，称它为《咸池》。

三、律义融通的观念

律义融通观念是古人对律的内涵和外延（与非律因素历、政、五行等融通）的认识所形成的观念。中国古代先民对律的认识往往与其他事物紧紧地联系在一起。越往上古追溯，文化的综合性越强，往往以朴素的宇宙观主宰一切。天有十二月，乐有对应的十二律，随历用律。这便是“成于十二，天之道也”[②]的天道观（宇宙论）。十二律各有名义，直接产生于古人对天时、地利、人、事、物等等的综合理解。

1.律历融通观

中国古代律学与天文学中许多概念存在融通和对应关系。如：十二律的确定来源于天文十二月；七律的产生与周初天象中的鹑火

① 吉联抗译注：《吕氏春秋·古乐篇》，人民音乐出版社1983年版，第19页。

② 引《中国古代乐论选辑》，《国语·周语下》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

至天驷七列对应[①];宫、商、角、徵、羽五音的名称出于我国古代天文学中“天官”星宿之名[②]。

中国古代的“候气说”是将律学与历法相结合的一种学说。候气之说是否有科学根据,虽无从查考,但它充分地表现了“律”与历法的融通。据《后汉书·律历志》所载,在“为室三重”的缇室里,按方位设置律管,在律管末端放置苇膜烧成的轻灰。据说,随季节的变化放置于不同律管中的轻灰将为节气所动而飞扬。候气之说中以十二律与十二个月相配的理论,来源于《礼记·月令》;以各律与二十四节气相配的理论,来源于《淮南子》。候气所用的律管亦称钟律。灵台[③]候气所用的律管“用竹律六十,候日如其历”。此法来源于京房六十律。这种候气律管的定律法,按《月令章句》的记载,不依尺寸而靠听觉;亦即如汉章帝元和元年(公元 84 年)“待诏候钟律”[④]的殷彤(róng)所说:“六十律以‘准’调音”。用京房的律准来截制候气律管的方法,即在此时失传。[⑤]

(1)随历用律

古人把十二律和十二个月及十二个时辰联系起来,建立了一套对应的关系。古人从随历之律的律名性质上产生了“随历用律”体系。

黄钟律释名:“十一月,黄钟,干初九也。……”(《国语》三国韦昭

---

① 《国语·周语下》:王曰:“七律者何?”对曰:“昔武王伐殷,岁在鹑火。月在天驷,日在析木之津,辰在斗柄,星在天鼋,星与日辰之位,皆在北维,颛顼之所建也,帝喾受之。我姬氏出自天鼋,及析木者,有建星及牵牛焉,则我皇妣大姜之侄,伯陵之后,逄公之所凭神也。岁之所在,则我有周之分野也,月之所在,辰马农祥也,我太祖后稷之所经纬也,王欲合是五位三所而用之,自鹑及驷,七列也,南北之揆,七同也。凡神人以数合之,以声昭之,数合声和,然后可同也,故以七同其数,而以律和其声,于是乎有七律。”

② 冯文慈:《释“宫、商、角、徵、羽”阶名由来》,《中国音乐》1984 年第 1 期。

③ 汉代的天文台称为灵台。

④ 汉代专管律历、候气的官吏。

⑤ 引自候气条:《中国音乐词典》,人民音乐出版社 1984 年版,第 156 页。

注)“干初九,潜龙勿用。”[①]“而六为中,故六律、六吕而成天道。黄钟初九,六律之首,故六律正色为黄钟之名,重元正始之义也。”“黄钟,阳之变也,管长九寸,径三分,围九分,律长九寸因而九之,九九八十一,故黄钟之数在焉。”(《国语》三国韦昭注)“十一月阳伏于下,物始萌。于五声为宫。含元处中,所以偏养六气、九德之本也。”“由于十一月阳伏于下,物始萌。”[②]

大吕律释名:“十二月,大吕,坤六四也。管长八寸八分……天气始于黄钟,萌而赤,地受之于大吕,牙而白,成黄钟也功也。”(《国语》三国韦昭注)《易经》曰:“坤六四,括囊。”朱熹谓:“言结囊口而不出也。”

太簇律释名:“正月,太簇,干九二也。管长八寸。……言阳气,太簇达于上也。”(《国语》三国韦昭注)。《易经》曰:“干九二,见龙在田。”朱熹谓:“出潜离隐,泽及于物。”

夹钟律释名:“夹钟言阴,夹助太簇,宣四方之气而出,种物也。位于卯,在二月。”(《前汉书·律历志》二一上)“仲春之月,其日甲乙,其音角,律中夹钟。”(《礼记·月令第六》)

姑洗律释名:“三月,姑洗,……姑,洁也,洗,濯也。言阳气养生,洗濯姑秽,改柯易叶也。……是月,百物修洁,故用之宗庙,合致神人,用之乡宴,可以纳宾也。”[③]

仲吕律释名:“中吕言微,阴始起,未成着于其。中旅助姑洗,宣气齐物也,位于巳,在四月。”(《前汉书·律历志》二一上)“孟夏之月,其日丙丁,其音徵,律中中吕。”(《礼记·月令第六》)

蕤宾律释名:“蕤宾,蕤继也,宾导也。言阳始导阴气,使继养物也。位于午,在五月。”(《前汉书·律历志》二一上)“仲夏之月,其日

① 《易经》,黄钟与十一月对应,亦可用《易经》数列组合中的“干初九”来代表和对应,它具有“潜龙勿用”的图腾象征意义。

② 三国韦昭对《国语》的注释。这就是“干初九,潜龙勿用”的本意,所以黄钟的“重元正始”便放在十一月里,且“五声为宫”,即黄钟等于Do。于是,黄钟的意思和地位就这么确定了。

③ 三国韦昭对《国语》的注释。姑洗律名是人们三月活动的写照。姑洗律有“考神纳宾”的作用,使它在三月的礼乐活动中充当了主导的地位。

丙丁，其音徵，律中蕤宾。”(《礼记·月令第六》)

林钟律释名：“六月，林钟，……言时务和审，百事无有伪诈，使莫不任其职事，速其功，大敬其职也。”[①]

夷则律释名：“夷则，则法也。言阳气正法度而使阴气。夷当伤之物也，位于申，在七月。”(《前汉书·律历志》二一上)“孟秋之月，其日庚辛，其音商，律中夷则。”(《礼记·月令第六》)

南吕律释名：“南吕，南任也。言阴气旅助夷则，任成万物也。位于酉，在八月。”(《前汉书·律历志》二一上)“仲秋之月，其日庚辛，其音商，律中南吕。”(《礼记·月令第六》)

无射律释名：“九月，无射，……阳气上引，阴气收藏，万物无射见者，故可以偏布前哲之令德，示民道法也。”[②]

应钟律释名：“应钟，言阴气应亡，射该臧，万物而杂，阳阂种也。位于亥，在十月。”(《前汉书·律历志》二一上)“孟冬之月，其日壬癸，其音羽，律中应钟。”(《礼记·月令第六》)

表 1-5　律、月、时对应表

十二月	正月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
十二时	寅时	卯时	辰时	巳时	午时	未时	申时	酉时	戌时	亥时	子时	丑时
十二律	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	黄钟	大吕

(2)律同节气

十二律产生于“成于十二”的天道观，与我国特有的自然天道的廿四节气有很多关联。古人认为十二律吕是像一年四季那样周而复始的，又像四季那样基本上间隔均匀，故把十二律和四季、节气联系起来，建立了一套对应的关系。最早的记载是：“斗指子，则冬至，音比黄钟。加十五日指癸，则小寒，音比应钟……”(刘安《淮南子·天

---

① 三国韦昭对《国语·周语》的注释。适逢改革之年，林钟若真有其效，当高奏林钟之锤，以命改革者们任其事、速其功和敬其职。

② 三国韦昭对《国语》的注释。九月秋高，宜远望，苍穹之下，鸣无射之钟声“布先哲之令德”，不由得使人肃然起敬，于是在信仰的力量下，百姓俯首听命，心悦诚服，这便是周景王所以要铸无射之钟的用心所在。

文训》)。这段文字说明，每个月的各个节气里，都有一个固定的“律”与之比附，它体现了阴阳二气在各节气中的程度。

元气黄钟：“黄者土色也。上古穴居野处，以响石为召号，石声淙淙，故名钟，于辰为子。气中十一月冬至，节变小寒。”十一月冬至日，日影最长，阳气从黄钟开始自黄泉涌出，这是阳生于阴的道理。它是促使万物生长的元气所在。

盛阴大吕：“律为阳性，吕为阴性。于辰为丑，居阴之长。气中十二月大寒，节交立春。”十二月大寒之日，大吕之律阴气正盛，万物只能萌动于地下，此刻阳气初始，还未能抵达地面之上。

萌阳太簇：“太者初也，簇者，萌也，生之象也。于辰为寅。气中正月雨水，节交惊蛰。”正月雨水之日，太簇之律宣告阳气进入阳间，万物由此而开始萌生。

盛春夹钟：“上古春日之号钟。于义：阴阳相夹也。于辰为卯。气中二月春分，节交谷雨。”二月春分之日，昼夜平分，春天之钟敲响了，夹钟之律夹带着阴阳二气在阳间运行。万物生长，春机盎然。

立夏姑洗：“万物长成，巨细毕现之义也。于辰为辰。气中三月清明，节交立夏。”三月清明，在姑洗之阳气的催促下，万物更新，巨细毕现。

盛阳仲吕：“仲者，中也。阴阳平均也。于辰为巳，气中四月小满，节交芒种”。四月小满，仲吕律宣告阴气准备出现，此刻阳气已进入全盛，故明气生于阳，事物的消长孕育在对立面的盛衰之中。

日短蕤宾：“阴阳宾从之义也。于辰为午，气中五月夏至，节交小暑。”五月夏至，日影最短，蕤宾之律则宣告阴阳二气的主从地位由此而互换了，自此阳消阴长。

物盛林钟：“上古夏日之号钟也。于义：为黄钟之子。于辰为未。气中六月大暑，节交立秋。”六月大暑，夏日的钟声响了。林钟律宣告阴气正式当了主角，万物生长已经过了盛极之时。

阳衰夷则：“夷者伤也。阳始衰也。于辰为申。气中七月处暑，节交白露。”七月处暑，夷则之律宣告阳气的衰落，滋生上来的阴气，开始“夷伤万物”。

物衰南吕："南者，正位也。南吕者，阴占阳位也。于辰为酉。气中八月秋分，节交寒露。"八月秋分，此时又是昼夜平分，与春风时夹钟律相反，南吕律宣布阴气占有了原来的阳气之位，万物慢慢地走向衰亡，阳气渐渐离开了阳间地面，"旅之藏"了。

枯竭无射："阳败于阴，枯竭之象也。于辰为戌。气中九月霜降。节交立冬"。九月霜降，无射之律表现出阳败于阴的枯竭之象，阴气所到之处，万物一片肃杀萧条。

藏阳应钟："阴包阳也。于义：黄钟之气将复活，而先感动也。于辰为亥，气中十月小雪，节交大雪。"[①] 十月小雪，应钟之律又在准备新黄钟的到来，此刻阳气藏于地下，等待周而复始新一年的到来。

表 1-6　四季、二十四节气与十二律吕的对应关系表

四季	春			夏			秋			冬		
	孟春	仲春	季春	孟夏	仲夏	季夏	孟秋	仲秋	季秋	孟冬	仲冬	季冬
二十四节气	雨水	春分	清明	小满	夏至	大暑	处暑	秋分	霜降	小雪	冬至	大寒
	惊蛰	谷雨	立夏	芒种	小暑	立秋	白露	寒露	立冬	大雪	小寒	立春
十二律	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	黄钟	大吕

2.律同阴阳观

我国古代哲学认为阴、阳是事物内部的矛盾体，宇宙间所有事物的发生、转化和消亡，都是阴阳两气互交作用的结果，并从这种观念出发来解释和认识事物演变的规律。"阴阳者，天地之道也，万物之纲纪，变化之父母。"(《黄帝内经・素问》)古人认为阴阳这种对立统一无处不有、无事不在，虽然事物千差万别，又总离不开阴阳的结合。阴阳变化包括阴阳万物论、阴阳相生论和阴阳律吕论。

(1)阴阳万物论

《吕氏春秋・大乐篇》载："音乐之所由来者远矣：生于度量，本于太一。太一出两仪，两仪出阴阳，阴阳变化，一上一下，合而成章。浑

---

① 以上节气与十二律对应的引文均引自郑观文《中国音乐史》，郑为民国时上海大同乐会会长。

浑沌沌，离则复合，合则复离，是谓天常。……万物所出，造于太一，化于阴阳。”阴阳是万物最早也是最根本的次序和分类，律的次序观念体现在把十二律分为六阳律、六阴吕。“天地之气，合而生风，日至则月钟其风，以生十二律。……天地之风气正，则十二律定矣。”[①]天地阴阳之气成了十二律产生的依托。音律是“合气而为音，合阴而为阳，便阳而为律，故曰五音六律”[②]。所以古代十二律名中的阴阳之义来源于天地的阴阳之气。“阴阳之施化，万物之终始，既类旅于律吕，又经历于日辰，而变化之情可见矣。”

(2)阴阳相生论

“五声之本，生于黄钟之律。……九六相生，阴阳之应也。”[③]“五音生于阴阳，分为十二律，转生六十，皆所以纪斗气，效物类也。天效以景，地效以响，即律也。”[④]

(3)阴阳律吕论

古人将十二律分成了阴阳两方面。在十二律中，六个单数各律称阳律，又特称六律，六个双数各律称阴律，又特称六吕或六同。古人认为单数为阳、偶数为阴，故律为阳、吕为阴，六律和六吕是阴阳相间的，所以六吕又称为六间。

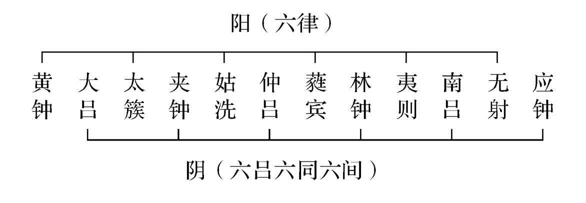


图 1-1　各律吕的名称及次序

① 《吕氏春秋·音律篇》，上海古籍出版社 1989 年版，第 47 页。

② 《淮南子·天文训》，引自《诸子集成·淮南子》卷三，上海书店，第 125 页。

③ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》，《前汉书·律志》，人民音乐出版社 1999 年版，第 136 页。

④ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》，《后汉书·律志》，人民音乐出版社 1999 年版，第 225 页。

传说中，六律在虞舜时期就有之。六律的称谓相承于古代的阴阳学说。内蕴了远古时期的阴阳思想观念的《易经》是我国哲学史上阴阳学说的最早著作。郭沫若认为律吕之分来源于八卦的阴阳对生殖器的崇拜[①]，并认为古代阴阳思想观念产生发展的大致时期在原始社会[②]。

3.律同万物观

中国古代乐律学律同万物，其中包括天、地、人三统，度量衡，各种事物，政治等（详见第二章第三节第四点第一小点）。

（1）律同三统

“三统者天施地化人事之际”。中国古代音律，是一个被看作体现出“天意”的神秘的天然之物，“律”已成为天、地、人三者在数量表现上的交叉点。万物都从“律”的数与序列的概念中取得标准和认同，并以此而生发开去，以至无穷。自古就有“大乐与天地同和”的哲学道理。“天地之气合以生风，天地之风气正，十二律定。”“十一月，干之初九，阳气伏于地下，弩着为一，万物萌动，钟于太阴，故黄钟为天，统律九寸”；“六月，坤之初六，阴气受任于太阳继养，化柔万物生长，……故林钟为地，统律长六寸”；“万物棣通，族出于寅，人奉而成之仁，以养之义，以行之令，事物各得其理，……故太簇为人，统律八寸”。[③] 刘歆以天、地、人三统为出发点，将他编定的历法称为《三统历》。

（2）律同度量衡

“夫推历生律，制器规圆矩方权重衡平准绳嘉量，探赜索隐，钓深致远莫不用焉。”[④]在我国历史上，律吕一直和历法以及度、量、衡相

---

① 郭沫若说：“八卦的根据我们很鲜明地可以看出是古代生殖器崇拜的孑遗。画一以像男根，分而为二以像女阴，所以由此演出男女、父母、阴阳、刚柔、天地的观念。八卦就这样得着二重的秘密性：一重是生殖器的秘密，二重是数学的秘密。”

② 郭沫若：《中国古代社会研究》，认为古代阴阳思想“是由原始公社社会变成奴隶制时的社会的产物”。

③ 引均为丘琼荪：《历代乐志律志校释》，《前汉书·律志》，人民音乐出版社 1999 年版，第 136 页。

④ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，《前汉书·律历志》，中华书局 1964 年版，第 136 页。

联系，而由于度、量、衡的不同，“审度”、“嘉量”、“权衡”，即度、量、衡皆自黄钟而去，所以各朝各代的标准音高也有所不同。如在西周，黄钟律高为 350Hz 到 370Hz；而元、明两代则为 295Hz 到 299Hz。这样就形成了中国古代社会音律标准的流变（详见本章第三节第二点和第二章第二节第二点）。

（3）律同万事

“王者制事立法，物度轨则，壹禀于六律，六律为万事根本焉。”[①] 我国古代音律的作用，从来就不仅仅用来确定音高，而是具有多方面的综合意义。“截管为律，吹以考声，列以物气，道之本也。”[②]

（4）律政融通

中国古代《韩非子·十过》说：“奚谓好音？昔者卫灵公将之晋，至濮水之上，税车而放马，设舍以宿。夜分，而闻鼓新声者而说之。使人问左右，尽报弗闻。乃召师涓而告之，曰：‘……子为我听而写之。’师涓曰：‘诺。’因静坐抚琴而写之。师涓明日报曰：‘臣得之矣，而未习也，请复一宿习之。’……遂去之晋。晋平公觞之于施夷之台。酒酣，灵公起曰：‘有新声，愿请以示。’平公曰：‘善。’乃召师涓，令坐师旷之旁，援琴鼓之。未终，师旷抚止之，曰：‘此亡国之声，不可遂也。’平公曰：‘此道奚出？’师旷曰：‘此师延之所作，与纣为靡靡之乐也。及武王伐纣，师延东走，至于濮水而自杀。故闻此声者必于濮水之上。先闻此声者，其国必削，不可遂。’平公曰：‘寡人所好者音也，子其使遂之。’师涓鼓究之。平公问师旷曰：‘此所谓何声也？’师旷曰：‘此所谓清商也。’公曰：‘清商固最悲乎？’师旷曰：‘不如清徵。’……音中宫商之声，声闻于天。平公大说，坐者皆喜。平公提觞而起，为师旷寿，反坐而问曰：‘音莫悲于清徵乎？’师旷曰：‘不如清角。’”[③]

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，《史记·律书》，中华书局 1964 年版，第 92 页。

② 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，《后汉书·律历志》，中华书局 1964 年版，第 225 页。

③ 据陈奇猷：《韩非子集解》本《韩非子·十过第十》，上海古籍出版社 2000 年版。

四、律素观念

“律素”即律制生律结构元素的简称。律素观念是律制构建的核心思想，它是由人的听觉生理心理要求、数理思维能力、语言，以及历史文化背景等多种因素决定的。律素观念包括一元律素观和二元律素观。用不同律素观念产生的律制，其绝对和相对的律高关系是不同的，律制的特点以及在音乐实践中的音响效果也是不同的。

1.一元律素观

自三分损益律产生之日起，在我国律学史上，占统治地位的就是一元的纯五度律素。我国采用的三分损益的长度生律的方法，其律素就是 2/3 的三分损一（三段减少一段）和八度转位的 4/3（2/3×2＝4/3）三分益一（三段增加一段）。三分损一产生了某音上方的纯五度，三分益一产生了某音下方的纯四度，都是纯五度的单向的一元律素。古人对纯五度的认识应该是中国古代律素观念的核心，它与人类对音程和谐的接受程度和倍音序进是同步的。综观人类音乐发展史，越往古代追溯，对音程的协和性范围的限制越大。

表 1-7　音程的协和性渐变表

音程	P_1	P_8	P_5	P_4	M_3	M_6	m_3	m_6	M_2	m_7	小全音	M_7	大半音	小半音	d_5	A_4
频率比例	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{16}{9}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{64}{45}$	$\frac{729}{512}$
人耳对协和音响的感觉	向现代发展，人耳对音响的协和性的范围扩大→ ←向古代追溯，人耳对音响的协和性的限制越大															

注：P 表示纯音程；M 表示大音程；m 表示小音程；d 表示减音程；A 表示增音程。

中外早期律制都是在一元纯五度律素观念的指导下形成的五度律制（西方称毕氏五度相生律）。这一点无论从我国出土的古代吹管乐器呈现的音程关系，还是从原始二声、三声民歌中显现的五度旋律框架，均可看出古人对五度的偏爱。这一偏爱早已深深地凝结在我国古代直到当代的各类民族音乐之中，它不以时间的推移而改变，保

持了惊人的稳定性，成为我国律制纯五度律素观念产生的实践基础，根深蒂固地成为中国传统音乐的内核。它一直左右着我国民族音乐沿着五度协和的音响规律，构成自身独特的结构特点和旋法样式。连续四个五度便产生了我国民族音乐处于核心地位的五声音阶（C—G—D—A—E）；如果向上向下，各扩张一个五度就是下徵音阶（F—C—G—D—A—E—B），也叫新音阶；如果向上扩张两个五度就产生了古音阶（C—G—D—A—E—B—$^{\#}$F），也叫正声音阶；如果向下扩张两个五度便产生了清商音阶（$^{\flat}$B—F—C—G—D—A—E）。我们从纯五度律素观念去分析我国独特的音阶形式，就不难理解中国传统乐学中的“同均三宫”理论了。在音乐的纵向关系上，平行五度的古代和声在我国民间音乐中早已得到普遍运用。如《宋史·乐志》所载：“其六，旧制有巢笙、竽笙、和笙……三笙合奏，曲用两调，和笙奏黄钟曲，则巢笙奏林钟曲以应之。宫徵相杂，器本宴乐。”①纯五度律素观念在生律方法上表现为三分益一和三分损一，无论管子的先益后损，还是其后十二律、十八律、六十律，甚至三百六十律②的先损后益，均表现为向上五度的单向生律法。而向下五度的“二分益一、四分损一”③的理论在我国古代乐律学史的记载中却闻所未闻。

在我国古代乐律学的发展史中，一元律素观除纯五度律素外，便是明代朱载堉突破传统的纯五度律素（4/3、2/3）发明的十二平均律律素。他在《律吕精义》中称为“新法密率”的十二平均律包括两种一元律素④，一是十二平均律的五度律素 500/749、1000/749；一是用“勾股之术及开方之法”（朱载堉《律历融通》）的十二平均律的半音律素$\sqrt[12]{2}$，即“置一尺为实，以密率除之凡十二遍”。朱载堉发明了十二

---

① 《宋史》卷一二九《乐志》中载宣和元年四月蔡攸上书，中华书局 1973 年点校本。

② 《吕氏春秋》、《淮南子》、《史记》的十二律，蔡元定的十八律，京房的六十律，钱乐之、王朴的三百六十律。

③ 二分益一（×3/2），生出下方五度律，四分损一（×3/4）生出上方四度的律。西方的毕氏“五度相生律”是双向生律法，用中国语言表述就是向上的“三分损益”和向下的“二分益一、四分损一”的结合。

④ 实际上是用两种不同的计算方法构成的意义相同的律制结构元素。

平均律，是对中国律学史的重大贡献。然而，当时也只停留在文人的书斋案头之上，未能付诸实践。因而，纯五度律素观念始终是中国律制的主宰，它先入为主，根深蒂固，深入人心，一直延续至今。

2.二元律素观

二元律素是除了纯五度律素外，又增加了一个大三度的律素。这种二元律素的律制在西方被称作纯律。虽然纯律理论在中国古代律学史上并无系统而明确的文字表述，虽然琴律、钟律在纯五度律素结构框架中采用了“以耳齐声”的四分益一(5/4)的三度律素，那主要还是琴工“四折法”的按徽经验，确切运用四分益一(5/4)、四分损一(3/4)二元律素计算生律的理论却无从查考，只有只言片语，但我们仍然可以从我国古代琴律的琴徽、取音和调弦法，以及先秦钟律的“均钟”中找到它的存在。

中国古代典籍中对二元律素论述的只言片语，只说了一半。文字上只有“四分益一”，而无“四分损一”。文字记载于《晋书·律历志》晋荀勖制十二笛时(泰始十年)的论述。即在“夷则之笛，正声应夷则，下徵应夹钟，长三尺六寸”之后，加了注文：“变宫之法，亦如蕤宾，体用四角，故四分益一也”[①]。何谓“四分益一”？即将发音体(通常是弦)等分四段，再增加一段(成五段)，就会产生四段之弦下方大三度的音。以琴为例，四段的长度就是第十一徽至岳山的长度，若“四分益一”就成了空弦的长度(五段)。所以琴上空弦散音与第十一徽按音之弦长比为10∶8，即5∶4，构成了纯律大三度。何谓“四分损一”？即将发音体(通常是弦)等分四段，再减少一段(成三段)，就会产生四段之弦上方纯四度的音。“四分损一”律素在古代典籍文字上虽未提及，但我们从等分弦长的角度看，在琴上是很容易做到的。琴上第四徽、第七徽、第十徽将全弦等分为四段。“四分损一”便是全弦长度与第十徽至岳山长度的比。全弦长度为四，第十徽至岳山长度便是三，即3∶4，构成了纯四度。

关于琴徽，最早记载的文字是三国时魏嵇康《琴赋》中所载的：

---

① 《晋书》卷十六，中华书局1974年点校本，第486页。

"弦以园客之丝,徽以钟山之玉"、"弦长故徽鸣"。[①] 这说明三国时琴上已用了琴徽。据南北朝梁朝丘明所传琴曲《碣石调·幽兰》的文字谱记载,此曲已用了十三个徽位。说明琴七弦十三徽 91 个泛音在当时都可能被采用。北宋沈括在其《梦溪笔谈·补笔谈》中对琴之泛音作了自然之节的描述:"所谓正声者,如弦之有十三泛韵,此十二律自然之节也。盈丈之弦,其节亦十三;盈尺之弦,其节亦十三。故琴以为十三徽。不独弦如此,金石亦然。"[②]沈括认为弦上泛音之处便是"自然之节"。这种"自然之节""不独弦如此,金石亦然"。说明所有乐器的背后都受到自然泛音的左右。南宋朱熹《琴律说》的"四折取中为法"[③]概括了琴上的取徽之法。南宋徐理《琴统·十则》说:"琴有十则,节四十五,同者十有四,得位者三十有一。"[④]说明当时在琴上已有三十一个"自然之节"。其产生之法据沈括的"自然之节"和朱熹《琴律说》,是先定弦长四尺五寸,将其平均分为二至十段。各段之间的分界点即为节,共四十五个,除去重叠的十四个,得三十一个节。《琴统·十则》还计算了三十一个节各距岳山的长度:"一则:弦间之长四尺五寸,……二则:二而分之,各得二尺二寸五分;中节为七徽,按声、泛声与散声同,是谓中声。三则:三而分之,各得一尺五寸;一节如上数,为五徽,有隔一下应,隔二上应,泛声亦有应;二节三尺,为九徽,有隔二上应,泛声亦有应。四则:四而分之,各得一尺一寸二分五厘;一节如上数,为四徽,泛声有应;二节二尺二寸五分,同七徽;三节三尺三寸七分五厘,为十徽,有隔一上应,泛声亦有应。"[⑤]从上文观之,把全弦长均分为二段至十段,找到了琴弦上三十一处泛音位,七弦三十一节则可得二百一十七个固定音位。均分弦长产生的泛音列三十一节理论可称为徽律,徽律包含了用二元律素(纯五度、四分

---

① 《嵇中散集》卷二,《琴赋》,商务印书馆 1936 年缩印嘉靖合刊本,第 9 页下,第 10 页下。

② 胡道静校注:《梦溪笔谈校证》,中华书局 1959 年新 1 版,第 915 页。

③ 《朱子全书》,北京图书馆藏清康熙五十三年(1715 年)武英殿刻本。

④ 徐理:《琴统·中声》一节,北京图书馆藏明瞿氏铁琴铜剑楼抄本。

⑤ 徐理:《琴统·中声》一节,北京图书馆藏明瞿氏铁琴铜剑楼抄本。

益一[5/4]三度律素)计算生律(纯律)的许多音程。

琴上的取音方法直接关系到所用的律制。琴上仅有泛音是不能等于二元律素的纯律的,因为有些泛音音程纯律是不用的。朱熹《琴律说》中所云徽外音就是弥补构成纯律音程的泛音不足。他说:“盖初弦黄钟之宫,次弦太簇之商,……皆起于龙龈,皆终于临岳,其长皆四尺五寸,是皆不待抑按,而为本律自然之散声也。而是七弦者,一弦之中又各有五声十二律者凡三焉。且以初弦五声之初言之,则黄钟之律固起于龙龈而为官声之初矣。太簇则应于十三徽之左而为商,姑洗则应于十一徽而为角。林钟则应于九徽而为徵,南吕则应于八徽而为羽。……若七徽之后以至四徽之前,则五声十二律之应,亦各于其初之次而半之。四徽之后以至一徽之前,则其声律之应,次第又如其初,而又半之。”[①]朱熹表明了各音的弦上音位均以徽位为准外,商音音位在“十三徽之左”,即在 8/9 之处。[②]

琴上的调弦法直接关系到所用的律制。南宋姜白石曾创立了“侧商调调弦法”。姜白石在琴曲《古怨》谱的序中说明道:“慢角调,慢四一晖,取二弦十一晖应;慢六一晖,取四弦十晖应。”[③]姜白石在《七弦琴图说》中说:“宫调,五弦十晖应七弦散声,四弦十晖应六弦散声,二弦十晖应四弦散声,大弦十晖应三弦散声,惟三弦独退一晖,于十一晖应五弦散声。……黄钟、大吕并用慢角调,故于大弦十一晖应三弦散声……”[④]这样就构成了由宫调定弦转弦取慢角调再转弦取侧商调的全部调弦法。但这套调弦法据姜白石的琴曲《侧商调・古怨》谱的实际演奏来看,在定宫调各弦之前,须先将第二、第七弦借用第七徽定成同律八度,然后依次按上述宫调转慢角调再转侧商调定

---

① 《朱子全书》,北京图书馆藏清康熙五十三年武英殿刻本 1715 年版。

② 《琴律说》认为第四弦音位:“黄清少宫应于十,太清少商应于九。”即琴上第十徽的位置是在全弦长的 3/4 处,第九徽的位置是在全弦长的 2/3 处,因此宫音和商音的弦长比在第四弦上是 3/4 ∶2/3,若把这个弦长比移到第一弦上,即 1∶8/9,“十三徽之左”的位置便是 8/9。

③ 《琴曲集成》第一辑上册,中华书局 1963 年版,第 12 页。

④ 《宋史》第一三一卷,志第八四乐六,中华书局点校本 1973 年版,第 3052 页。

出各弦。这一调弦法的结果，就产生纯律性质之各弦散音。[①]

《国语·周语下》载："律所以立均出度也。古之神瞽，考中声而量之以制，度律均钟。"此"均钟"便是在周王宫廷使用的，在秦汉时失传的一种为编钟调律的音高标准器。据考曾侯乙墓出土的"五弦器"就是"均钟"。[②] 由五弦器"均"出的曾侯乙钟律，可取得宫、商、徵、羽、宫颟、商颟、徵颟、羽颟、宫曾、商曾、徵曾、羽曾十二种不同的音高。钟铭显示是宫、商、徵、羽和四颟四曾纯律大三度产生的生律法。即宫、商、徵、羽是由三分损益纯五度律素产生的横向五度链，颟、曾是"以耳齐其声"向上下方用纯律大三度律素产生的音高，是在二元律素观念下产生的生律行为。颟是宫、商、徵、羽向上的纯律大三度，曾是宫、商、徵、羽向下的纯律大三度。虽然这种生律方法是秦汉以后不传的古代钟律，但这种生律法在音乐实践中却以琴上的定弦法、记谱法、演奏活动等形式给保存下来。"琴律"虽然是没有计算方法的理论总结，但它却通过音乐实践活动留存至今。"钟律"就是"琴律"，"均钟"就是专用于调钟而有意略去演奏性能的"琴"。虽然钟律不是通过周密的计算方法得出的结果，但凭借盲乐师的听辨能力，却可在瞬间找到"自然之节"的准确位置。"这实在是一种不运算而运算的、高速度高精度的古代智能。"[③]

既然《晋书·律历志》中载有二元律素中的一元"四分益一"，虽然是只言片语，但可以推想，二元律素的另一元"四分损一"肯定存在。"四分损一"与早已见诸典籍的"三分益一"的实质是相同的，那么"四分损益"在中国古代律学的实践应用中的存在是有可能性的。若用"四分损益"生律，几乎可构成中国传统音乐中的所有音高：以"角(e)音为起始律""四分益一"生宫(c)，"四分损一"生羽(a)；羽"四分益一"生清角(f)，"四分损一"生商(d)；商"四分益一"生闰(^{b}b)，"四分损一"生徵(g)；徵"四分益一"生变角(^{b}e)，"四分损一"生宫；宫

---

① 引自陈应时：《论证中国古代的纯律理论》，《中央音乐学院学报》1983年第1期。

② 黄翔鹏：《均钟考》，《黄钟》1989年第1、2期。

③ 黄翔鹏：《黄翔鹏文存》上卷，山东文艺出版社2007年第1版，第585页。

“四分益一”生变羽(♭a),“四分损一”生清角。

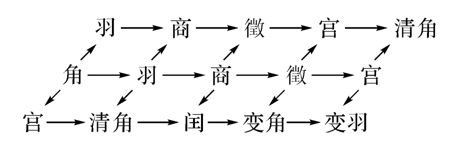


图 1-2　四分损益

虽然“四分损益”和西方的纯律都是相同的二元律素,在音阶中各音之间的相对音高关系是相同的,而在生律法上却是相异的。差异在于西方的纯律音阶,是在一元律素纯五度(如 C—F)中插入二元律素纯律大三度(如 E 音),就构成三和弦形式的三音列(c—e—g)。两种生律元素产生两种生律方向。

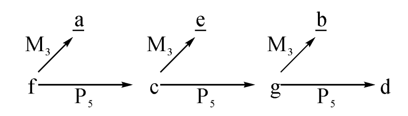


图 1-3　纯律生律方向

就上述中西两种生律法比较而言,中国的“四分损益”在内容上要比西方纯律丰富得多。

五、度律观念

度律观是律学计算在采用度量标准时所形成的观念。中国古代律学度律观念形成于上古,采用了长度度律、“以耳齐其声”、“以身度律”、等分弦长、“假数正度”、“以弦定律,以管定音”等别有特色的度律方式。

1.以长度度律的观念

中国古代的度律观念是建立在发音体的长度或其比值之上。通过长度来考查音律,即一定的音程关系对应于一定的长度比例,低长高短。发音体的具体长度主要指的是律管的长度,其数据称为“律寸”;律与律之间的比率关系用“律数”表示,通用于弦律和管律的计算之中,称为“生钟分”。《后汉书》称比率为“数”,用于律管或弦准长

度时则“于律为寸，于准为尺”。中国古代律学计算中引用发音体的长度或比值而避免采用频率比，可谓是中国度律观的一大特点，实际是采用了频率比的倒数形式。在当今的律学计算过程中，只要把长度比颠倒过来就是频率比，再由频率比经过换算即可求得音分值。

王光祈认为最早的律是在长度比较中产生的。他说：“最初之时，只是几根长短不齐之管子，偶然用来吹奏，后来因为耳朵方面要求‘好听’之故，渐渐将其增长或缩短，以应耳之要求，于是各管长度渐有一定。如是者几百年，以至于几千年，遂成为一种定制。其后尺度既已发明，遂有人偶然拿着尺子将各管一量，乃发现各管之间具有3∶2或4∶3之关系，因有‘三分损益法’之发明，成为吾国乐制之论理。”[1]在几千年管长的比较中发现了“三分损益法”的纯五度律。从甲骨文中的“籥”字（[illegible]、[illegible]或[illegible]）形态便可看到异管结合成的编管形象。古人在长期的编管实践中，很容易发现“长低短高”的管的长度规律。当人们的数学思维能力具备了10以内的整数思维时，在竹节数的比较中，能发现管长与音高的对应规律是显而易见的。从朱载堉在《律学新说》中所说“算法之起，殆因律管有长短”[2]也可看到，竹管的长短比较会使人产生音与数的联系。当古人依照管长顺序排列时，便构成以竹节长度为公差的简单整数等差关系，长度算律便由此开始。“最古之时，‘音’与‘律’当系一物。”[3]当古人由编管长短和竹节多寡中悟出音阶或音律规律时，这便是上古的音律之源。

《吕氏春秋·古乐篇》载：“昔黄帝令伶伦作为律。伶伦自大夏之西，乃之阮之阴，取竹之嶰谷，以生空窍厚薄钧者。断两节间，其长三寸九分，而吹之，以为黄钟之宫，曰‘含少’；次制十二筒。”[4]这条史料标志着管长比较已发展到了成熟阶段，已从二三个、四五个、七八个

---

① 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社2005年版，第6页。

② 朱载堉：《律学新说》卷一（约率律度相求第二），冯文慈点注，人民音乐出版社1986年版。

③ 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社2005年版，第6页。

④ 《吕氏春秋·古乐篇》，选自《诸子百家丛书》，上海古籍出版社1989年版，第43页。

的不同长短的律管组合，发展到了十二个，且有标准音高“含少”长度三寸九分的记载。

从仰韶文化陶环外形是9、8、7、6、5的多角形和半坡彩陶纹饰以十为限观之，乐之初，古人是以律和声的，用简单的数学方式规范音阶实在情理之中。当管长分别为9、8、7、6、5竹节数字关系时，所吹出的音高与当时具有音律含义的宫、商、角、徵、羽（清羽）大体吻合。

表1-8　简单整数律表

管　长	九	八	七	六	五
五声、五律	宫	商	↑角	徵	↑羽
	宫	商	↑角	徵	清羽
音分值	0	204	435	702	1018
与纯律比较相差值	0	204	386	702	1018
	0	0	49	0	0
与三分律比较相差值	0	204	408	702	996
	0	0	27	0	22

从上表观之，管长为9、8、7、6、5等差数列的音高关系与纯律和三分损益律均相差甚微，这说明上古时期先民对乐音音高的规范首先用的是等差长度造律思维，是在异管长短的比较中自然形成了与谐音列吻合的等差数理逻辑的原始律。也就是说，古人对音律的感性认识从自然谐音给生理带来的愉悦始，便形成了感性的传承尺度。伶伦制作十二个不同长短的律管，是上古长度度律的高级形式，是“以弦定律，以管定音”的音律思维。这种“以弦定律”，有律制产生前后两种可能：一是三分损益律制产生前，盲乐师在弦上找得十二个泛音节点（后人用折纸法找出节点），用“以耳齐其声”的方法依次“截竹定音”，即得不同管长的十二筒，称为十二律（见表1-9）。二是三分损益律制产生之后，根据律制以弦长计算定律，再依所定之律“以耳齐声”依次“截竹定音”，即得不同管长的十二律（见表1-10）。

表 1-9　十二泛音节点为

弦上的谐音次序(节点)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
邻音振动比	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{12}{11}$	
邻音弦长比	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{11}{12}$	
邻音音分值	1200	702	498	386	316	267	231	204	182	165	151	
相当现代音名	C	c	g	c^1	e^1	g^1	↑$^{b}b^1$	c^2	d^2	↓e^2	↓$^{\#}f^2$	g^2

表 1-10　伶伦笛律管长

十二律	听声截竹后管长	三分弦律	十二律	听声截竹后管长	三分弦律
黄钟	8.86	9	林钟	5.6	6
大吕	8.35	8.43	夷则	5.17	5.62
太簇	7.78	8	南吕	4.84	5.33
夹钟	7.29	7.49	无射	4.46	4.99
姑洗	6.86	7.11	应钟	4.17	4.74
仲吕	6.35	6.66	含少	3.83 ≈3.9	4.44
蕤宾	5.96	6.32			

从上表得知,以弦长计算的“含少”律长与“三寸九分”相差不多,这说明以弦计算定律,以耳齐声的数理和生理结合的度律方式存在的可能性。

2.“以身度律”的观念

中国古代以长度度律无不从“身为度”开始,即选择身体中的某一部分作为长度单位,如《史记·夏本记》所载大禹“声为律,身为度”的度律标准。“身为度”的计量方法,在传说和记载中对身体部位的选择多有不同。民间有自肘尖至中指尖称作“寻”的一尺之说;文字学著作中亦有“十发为程,一程为分,十分而寸”之说;也有“度两臂为寻,八尺”之说;也有取指节横纹或取节间为寸;或以大指,或以中指

为准划为分、寸的做法；更有“布手为尺”[①]之论。唐人作《隋书》，引用过古本《礼记》“丈夫布手为尺”[②]。许慎《说文》中亦有大指与食指伸张之像的“布手为尺”图和“中妇人手长八寸谓之咫”之语。流传至今的气功师所用“同身寸”的度量法[③]，恰合“布手为尺”的十分之一。正如《孔子家语》所说：“布指知寸，布手知尺，舒肘知寻。”《国语·周景王二十三年单穆公》曰：“夫目之察度也，不过步武尺寸之间。”韦昭注“步武”曰：“六尺为步，半步为武。”贾公彦《仪礼注疏》认为：“中人足迹一尺二寸为武，五武而成一步。”直至今日，木工、裁缝等手工业者，仍然有“身(手指)为度”的习惯和传统。总之，以身、尤其是手指为度量的生理计量法是古人最容易掌握，也是最容易想到的方法。中国古代以长度度律，因而，其度律方式就很难跳出“身度律”的音律思维范畴。

对贾湖骨笛上音孔旁等分刻痕的认识，众说纷纭。笔者认为贾湖骨笛产生于新石器文化初期，当时没有明确的语言，更没有文字，不可能具备现代意义的度量权衡和计算能力。音律的发展总是应该经历由简单到复杂、由感性到理性、由直观到抽象的过程。所以对贾湖笛律的认识，应该将其还原到历史的时空坐标之中，不应该抛弃与其共生的文化大环境，任何超越思维，都容易失去客观。贾湖骨笛音孔旁刻度的产生，极可能是音与数在朦胧状态下的结合，是在直观的、经验的和摸索的过程中形成。从度律的时代性观之，古人极有可能采用夏禹“声为律、身为度”的计量方法。“声为律”是“以耳齐其声”的方法，“身为度”是以肢体长度的计量方法。在中国古代社会中，历代均要制订和颁布律本黄钟的音高标准，在“以身为度”的观念作用下，中国古代有些时候完全背离了音乐的实际，唯心地用皇帝身体某

---

① 《隋书》卷十六，中华书局 1973 版，第 402 页。其文当出古本《大戴礼》，即《礼记》八十五篇之佚文。

② 《隋书》卷十六，中华书局版 1973，第 402 页。其文当出古本《大戴礼》，即《礼记》八十五篇之佚文。

③ “同身寸”的度量法，即屈第二指，从侧面观察中节，取与指背、指肚平等之居中部分被反八字形断纹截取之横度这“寸”。

个部位的长度作为律本黄钟之长(详见第二章第一节第二点)。

3."以耳齐其声"的观念

我国古代先秦以前多是"以耳齐其声"的度律观念。这一观念形成于上古埙、篪等乐器和原始民歌之中,成熟于编钟的调律之上。先秦乐师分为上、中、下瞽,"古之神瞽"[①]之职便是"考中声而量之以制"[②]的调音协律师。盲人听力聪颖,抚琴审音全凭"听律之宫"、"耳决之明"容易找到弦上分段振动的位置,因而无需设徽位。即便在特别强调"律数"的秦汉时期,"以耳齐其声"的度律方式仍然活跃在不同层次的度律活动之中。直到今日,这种度律方式仍然存在,民间音乐"五调朝元"和"七调朝元"便是在转调中使用了"以耳齐其声"。想乐之初,"以耳齐其声"的参照系是自然的泛音列。正如北宋沈括在《梦溪笔谈·补笔谈》中所说:"弦之有十三泛韵,此十二律自然之节也。……不独弦如此,金石亦然。"[③]"金石亦然"说明古代所有乐器都是通过"以耳齐其声"方式达到与自然音响的吻合。

上古陶埙音孔设置由一音孔到五音孔,陶埙音孔的发展与古人音阶、音律思维的同步性早已被学界公允。据今6700年西安半坡村出土的陶埙,开闭一个按音孔,能发小三度音程。山西万荣县、甘肃玉门火烧沟、陕西临潼姜寨等地新石器时代遗址出土的二音孔埙和三音孔埙都有规律地展示出小三度音程。从先声后律的观点来看,是用"以耳齐其声"的方式将早已积淀了的同度、八度、小三度等听觉尺度在陶埙上得到固定。三音孔陶埙构成了"羽、宫、商、角"和"宫、角、徵、羽"的结构,五音孔陶埙几乎完整地显现了后世认识的所有乐音音高(羽、宫、商、清角、变徵、徵、清徵、闰、变宫)。这也是通过"以耳齐其声"的方法将音乐实践中的音固定在陶埙之上,使这一听觉的感性尺度得到较准确地传承。

---

① 《国语·周语》伶州鸠答周景王铸无射钟,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第8页。

② 《国语·周语》伶州鸠答周景王铸无射钟,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第8页。

③ 胡道静校注:《梦溪笔谈校证》,中华书局1959年版,第915页。

“女娲作簧”虽为传说，但口弦、口弓琴、单孔鼻笛等乐器的原始性是毋庸置疑的。虽振动方式不一，但都是通过“以耳齐其声”的方法将对自然泛音的生理感应固定或者表现在乐器之上。它们因较多地保留了音律的原始特点，均堪称我国音律的“活化石”。它们单凭听觉，借助于口腔共鸣，自然地抽取了振动体（簧片、弦、气柱）的低序数谐音。谐音给古人生理上带来的愉悦形成了音律的感性认识，形成了早期音乐实践和传承的尺度。台湾口弓琴可构成 do、mi、soi、do 三声或三律，恰与 4、5、6、8 序数的自然谐音的音高关系吻合；台湾的口簧可构成音 do、re、mi、soi 四声或四律，恰与 8、9、10、12 序数的自然谐音的音高关系吻合；彝族口弦的泛音可构成 do、mi、soi、↑la、do 的五声或五律，恰与 4、5、6、7、8 序数的自然谐音的音高关系吻合；景颇口弦的泛音可构成 soi、^{b}si、do、re、↑fa、soi 的六声或六律，恰与 6、7、8、9、11、12 序数的自然谐音的音高关系吻合等等。说明自然音响规律形成的感性尺度伴随着“以耳齐其声”的度律方法，一直以基因传承的形式留存在上古乐器之上。

上古音律思维首先在乐器上实现了相对音高的固定，逐渐形成了上古人群听觉生理上的绝对音高能力和客观计量能力，并将这一能力通过“以耳齐其声”的度律方法一直保留在原始民歌之中，以惊人而稳定的基因遗传，积淀成后世的民歌音律。闽西客家山歌《新打梭标》全曲只有 re、la 两个音，用耳测，明显地感到↓la 偏低较多，恰与 10∶7 的 617 音分的自然谐音的五度关系①吻合；湖北荆州田歌《劝人行善莫行凶》与 6、5、4 的自然谐音的音高关系相合。除此之外，许多民歌演唱也通过“以耳齐其声”的度律方法追求自然谐音。②如内蒙古民歌使用的“呼麦”演唱方法，就是通过声带局部振动而产生的谐音旋律。从中清晰可辨出基音（低音）和泛音（高音）两种旋律。由此可知，古人对自然谐音的生理感应，通过“以耳齐其声”的方法形成了“上古歌律”。

---

① 童忠良、郑荣达：《荆楚民歌三度重叠与纯律因素》，《黄钟》1988 年第 4 期，第 57 页。

② 朱之屏：《泛音对湖南民歌的影响谈起》，《音乐论丛》1980 年第 1 辑。

在中国古代律学实践中，用“以耳齐其声”的方法，以听觉感性尺度为前提的度律活动，显现了中国生理度律观念的重大特色。古人的度律活动经过了“以耳齐其声”的感性阶段到“假数以正其度”的理性过程。这种度律观念强调的是人耳在鉴别客观音高中的实际作用。当人耳做不到时，再用数字来表示。这与“先有数、后有音”的纯理论度律观存在着本质的区别。“以耳齐其声”的生理度律观念在我国乐律学中占有重要地位，它不但左右着我国“有听律之宫，无算律之法”[①]的早期音律的产生和发展，还一直留存在当今乐器制造、调音、测音等度律活动之中。

4.等分弦长的观念

“古之神瞽，考中声而量之以制”[②]，全凭听觉来判断琴面上的自然之节，无需徽位，通过对器物的长度位置的敏感性，找到泛音节点之所在。泛音产生于弦的分段振动，所分之“段”便是自然之节，这样便有了二等分、三等分、四等分、五等分、六等分等。先秦盲乐师仅凭“耳决之明”就能从复合音中提取这种清亮的“谐音”。[③] 这些自然谐音都是等分弦长的“自然之节”，是在一根弦上的1/2、1/3、1/4、1/5、1/6等，还有2/3、3/4、2/5、3/5、4/5等处。谐音之间有明确的相对音程关系，彼此形成了“自然之和”的谐音列。这些音程关系是上古时期通过神瞽的听觉记忆积累起来的听觉印象。从弦长角度看，音高度量生于全弦之长“一”，若分二段振动便产生了高八度音；分四段振动产生了高二个八度音；分六段振动产生了高三个八度音；分八段振动产生了高四个八度音；二个三段振动就产生纯五度的音；三个四段振动就产生纯四度的音；四个五段振动就产生大三度的音；三个五段振动就产生大六度的音；五个六段振动就产生小三度的音；五个八段振动就产生小六度的音。

---

① 朱载堉：《律学新说》卷一，冯文慈点注，人民音乐出版社1986年版。

② 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

③ 提取手法是：用左手某指轻触某个等分点，用右手某指使劲拨弦。

表 1-11　等分弦长音程对应表

弦长等分	等分数	等分倍数	自然音程	泛音序数比	音分数
二等分	1/2	1	纯八度	1∶2	1200
三等分	1/3	2	纯五度	2∶3	702
四等分	1/4	3	纯四度	3∶4	498
五等分	1/5	3	大六度	3∶5	884
五等分	1/5	4	大三度	4∶5	386
六等分	1/6	5	小三度	5∶6	316
八等分	1/8	5	小六度	5∶8	814

等分弦长所得是自然的谐音音程。在古琴弦上，等分弦长产生节点，即徽位。琴弦上完备的等分方案之数目到“六”为止。比“六”更多的等分数目或不用[①]，或少取节点[②]。古代琴工多通过“折纸法”经验使弦长等分，在琴弦上产生了十三个自然节点，设标记后称为十三徽。

自 1978 年曾侯乙编钟出土，众多律学研究者已认识了先秦盲乐师专为调钟而设的律准五弦器，已深信我国古代乐律学前期确实经历过等分弦长产生的音律实践活动。曾侯乙五弦律器“均钟”就是专门用于调钟的正律器。盲乐师是如何在“均钟”上按照弦长的等分节点提取谐音的呢？这从西周甬钟音列与等分弦长比例的一致性便一目了然。有人根据西周甬钟的正、侧鼓音与弦上的节点的对应关系[③]，认为在一根弦上有三种用于“均钟”的等分取音的方法。第一种是当弦长作六等分节点取音时，各等分以 1/6 为等差单位。所产生的正鼓音列由低到高依次为“羽—宫—角—羽—角—羽—角—羽”，各音间依次构成自然“小三度、大三度、纯四度、纯五度、纯八度”

---

① 不用的如七、九等分以上的数目。明代徐理的《十则》中讨论了弦上七等分、九等分、十等分的问题。

② 如八等分中只增加了 7/8 的节点，而 5/8 节点处不设徽位。

③ 孔义龙：《弦动乐悬——两周编钟音列研究》，文化艺术出版社 2008 年版，第 282—283 页。

音程，音域达三个八度。第二种是当弦长作五等分节点取音时，各等分以1/5为等差单位。所产生的正鼓音列由低到高依次为"宫—角—羽—角—羽—角—羽"，各音间依次构成自然"大三度、纯四度、纯五度、纯八度"音程，音域达两个八度加一个小六度谐音程。第三种是当弦长作四等分节点取音时，各等分以1/4为等差单位。在弦的4/4、3/4、2/4、1/4节点处可以依次取得编钟正鼓音上的"角—羽—角—角"四个音位。其中没有"宫"，再利用4/4、3/4、2/4三个节点的同时分别选择第三、第二等分的1/2处的两个节点来获取"宫"和"羽"两音。这样正鼓音便构成了"角—羽—宫—角—羽"的结构。这三种弦上等分取音之法产生了西周编钟三种音列结构，六等分产生"羽—宫—角"；五等分产生"宫—角—羽"；四等分产生"角—羽—宫"。这种"弦上等分定律，以耳调钟"也是数理与生理度律相结合的产物。

5."假数正度"的观念

汉代蔡邕所说："古之为钟律者，以耳齐其声，后人不能，始假数以正其度。"[①]所假之数称为律数，宋代以后称为律寸。律数、律寸都是以振动体长度作为律学计算的数据。律数通常是指律与律之间的比率，在弦律和管律的律学计算中多用这种比率关系表示音高的相对和绝对关系。律数一词最早见于《史记·律书》生钟分，主要是指振动体长度(律管的长度)的具体数字。《管子·地员篇》用108、96、81、72、64五个数字分别表示徵、羽、宫、商、角五律或五阶的相对音高。《淮南子》以81、76、72、68、64、60、57、54、51、48、45、42十二个数字分别表示黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾、林钟、夷则、南吕、无射、应钟十二律的相对音高关系。此概念在弦律和管律中均可通用。《后汉书·历律志》所载是"律为寸，准为尺"。始发律黄钟"律九寸，准九尺"，律数为177147(3^{11})；大吕"律八寸四分小三分弱，准八尺四寸五千五百八"，律数为165888；太簇"律八寸，准八尺"，律数为157464；夹钟"律七寸四分小分九强，准七尺四寸万八千一十八"，

① 唐《乐书要录》引用汉代蔡邕的《月令章句》。

律数为 147456；姑洗“律七寸一分小分一微强，准七尺一分二千一百八十七”，律数为 139968；中吕“六寸六分小分六弱，准六尺六分万一千六百四十二”，律数为 131072；蕤宾“六寸三分小分二微强，准六尺三寸四千一百三十一”，律数为 124416；林钟“律六寸，准九尺”，律数为 118098；夷则“律五寸六分小分二弱，准五尺六寸三千六百七十二”，律数为 115092；南吕“律五寸三分小三强，准五尺三寸六千五百六十一”，律数为 104976；无射“律四寸九分小分九强，准四尺九寸万八千五百七十三”，律数为 98340；应钟“律四寸七分小分四微强寸，准四尺七寸八千十九”，律数为 93312。由于弦律必须以黄钟律标准音定弦的张力大小，因此“黄钟律寸”也用于弦。“弦律” 的提倡者如京房、何承天、朱载堉等往往也把弦长的数据缩小十倍，采取“律寸”的形式用于律学著作之中。

6.“以弦定律，以管定音”的观念

在兼用管律和弦律的古代，因律管长度应“律数”时存在管口校正的问题，所得各律除黄钟一管外，无法使各管与律制计算（弦律）出的“律数”相合。“弦准”虽然可以准确地按律数定律，但因弦的张力易受环境的影响，难以保持准确的音高，必须依据相对稳定的律管标准高度来确定起点。“以弦定律，以管定音”，相辅相成，共同构成了我国古代独特的度律观念。《汉书·律历志》所述京房律准“均其中弦，令与黄钟相得”之后，方可采用一定律数的弦长比确定各律的律高。弦律所定之音，再截取律管与之相合，将弦律计算的结果用管律的形式固定下来。晋杨泉《物理论》所载“律管据五音而制”就是说明律管是根据弦律所定宫、商、角、徵、羽五音截取所得。所以中国历代有成就的律学家，在律学计算时无例外地以弦律为据，所列出的管律数据多名不符实，每每只是化尺为寸，仅以管律为名而已。

这种“以弦定律，以管定音”度律观，融通了弦律与管律。截竹定音的做法，在中国律学史上已实际形成了一个管律实用体系，使我国古代弦律所求律制得以固定和延续。它与管口校正的计算定律体系是并驾齐驱的。早在汉代，有识者京房在看出“竹声不可以度调”的同时，也看到了找出正确管口校正方法的复杂性，从而采取了否定以

三分损益法直接截制律管的错误做法，转以弦音为据制笛。所以，京房缩小到十分之一的律管数据，是虚拟的数据，实际是以弦律为准的结果。这一度律观发展到南北朝时，体现在梁武帝的四通十二笛上，所谓“用笛以写通声”[①]。四通便是四个各张三弦的弦准，十二笛便是十二只律管。梁武帝依三分损益法在“四通”上定好诸音后，“以笛写之”，就是将黄钟以外的各律皆不计算管长，而根据弦准的实际音高来确定律管的长短。至今，这种定律的做法在许多管乐器制作中仍然沿用着。

六、十二律与十二律位体系观念

1.西周十二律名的出现

(1)从钟名到律名

从现有资料分析，十二律的部分名称在西周已经出现，十二律名应该产生于春秋时期，周、楚两大律名体系应该形成于战国。在出土的西周编钟上发现刻有传统律名的有妥宾(蕤宾)、无昃(无射)等；在先秦文献记载也表明，西周时期虽已有相当于后世的律名出现，如《春秋左传・襄公十九年》载“季武子以所得于齐之兵，作林钟而铭鲁功焉”。《春秋左传・定公四年》载“子鱼曰：‘……故周公相王室，以尹天下，于周为睦。……分康叔以大路、少帛、绮茷、旃旌、大吕，……分唐叔以大路、密须之鼓、阙巩、姑洗、怀姓九宗，职官九正’”。《战国策・燕》载“大吕陈于元英”。这些林钟、大吕、姑洗、无射等名称，在当时并不一定被用作律名，而可能是钟等乐器的代称。其后才逐步被吸收用到十二律名之中。十二律名及其十二律体制的建立，说明当时的音乐家已具有绝对音高观念和准确的辨别音准的能力。

(2)六律的名称

“六律”在中国古代乐律学中的地位是十分重要的。我国先秦时期常用“六律”来代称十二律，在十二律中占有特殊的地位。如《尚

---

① 《隋书》卷十三，《音乐志》，上海古籍出版社，第3286页。

书·益稷》所说："帝曰：……予欲闻六律、五声、八音"；《左传·昭公二十年》所说："一气、二体、三类、四物、五声、六律、七音、八风、九歌，以相成也"；《礼记·礼运篇》所说："五声，六律，十二管，旋相为宫也"。这种具有特殊地位的代称现象渊源古老①。战国时期的楚国六个阳律②和曾国的六个阳律③都表明了它们在十二律中的重要地位。《国语·周语》伶州鸠答王曰："王以二月癸亥夜阵，未毕而雨，以夷则之宫毕，当辰。辰在戌上，故长夷则之上宫，名之曰羽，所以藩屏民则也。王以黄钟之下宫，布戎于牧之野，故谓之厉，所以厉六师也。以太簇之下宫，布令于商，昭显文德，底纣之多罪，故谓之宣，所以宣三王之德也。反及嬴内，以无射之上宫，布宪施舍于百姓，故谓之嬴乱，所以优柔容民也。"伶州鸠，用占卜术来解释律名的起源，他所提及的黄钟、太簇、夷则、无射四个律都是阳律，亦可见阳律的特殊地位。据《周礼·春官》的记载，西周宗庙祭祀音乐用黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射六阳律（或宫调）顺序来演奏。它继承的是一种十分古老久远的古乐传统。所以，先秦文献上"六律"的"六"并不是一个虚数，而是真实的六个律。目前对这个问题判断还缺少音乐文物的支持，有待于音乐文物的新发现和音乐研究新成果的出现。六律之称谓与"六"这个数字极有关系。《周礼》和《礼记》记载的职、事中有许多是以"六"来计数的，如"六大"④、"六工"⑤、"六色"⑥、"六畜"⑦等等。尤其值得注意的是"六大"、"六工"，郑玄注：此殷时制也。尽管"六"数的神秘奥妙不能通晓，但它那神圣而又神秘的作用在商代已经流行。

---

① 郑祖襄：《古律探源录》，《中央音乐学院学报》1988 年第 3 期。

② 楚国六个阳律为兽种、穆钟、吕钟、坪皇、文王、新钟。

③ 曾国的六个阳律为黄钟、大厌、割肄、妥宾、肙音、无铎。

④ 《周礼》和《礼记》记载的职、事，"六大"为大宰、大宗、大史、大祝、大士、大卜。

⑤ 《周礼》和《礼记》记载的职、事，"六工"为土工、金工、石工、木工、兽工、草工。

⑥ 《周礼》和《礼记》记载的职、事，"六色"为青、白、赤、黑、玄、黄。

⑦ 《周礼》和《礼记》记载的职、事，"六畜"为马、牛、羊、豕、犬、鸡。

六律与法律的联系紧密。法律上的六律[①]是“治道”、规范、统一[②]的意思，今天看来，和音乐上的六律完全是两回事。但在远古时代是有联系的[③]。究其原因，是因古人刚摆脱蒙昧时期，产生对音乐的崇拜和不理解是非常自然的。律名、阶名常附会着各种精神意识的内容，这在先秦文献的古代传说中大量存在。并通过巫师[④]把治国的六律和音乐上的六律融成一体。把十二律称作六律，并赋予许多政治社会精神的内容。由此，六律被抬高到一个神圣又神秘的地位，成为“万事根本”，东周以后的经传对六律及十二律的解释不能使人明白，问题恐怕在于没有将十二律放到商周综合文化[⑤]的大背景中去认识。

(3)十二律名的记载

迄今见到十二律全部名称见于典籍的最早的完备记载是《国语·周语下》，成书于春秋后期(公元前522年)，说明东周确已具备十二律名。其文如下：“二十三年(前522年)，王(周景王)将铸无射，问律于伶州鸠。对曰：‘律所以立均出度也。古之神瞽，考中声而量之以制，度律均钟，百官轨仪。纪之以三，平之以六，成于十二，天之道也。夫六，中之色也，故名之曰黄钟，所以宣养六气、九德也。由是第之，二曰太簇，所以金奏赞阳出滞也；三曰姑洗，所以修洁百物、考神纳宾也；四曰蕤宾，所以安靖神人、献酬交酢也；五曰夷则，所以咏歌九则、平民无贰也；六曰无射，所以宣布哲人令德、示民轨仪也。为之六间，以扬沈伏而黜散越也：元间大吕，助宣物也；二间夹钟，出四隙之细也；三间中吕，宣中气也；四间林钟，和转百事、俾莫不任肃纯

① 《淮南子·本经训》有段话：“帝者体太一，王者法阴阳，霸者则四时，君者用六律。……六律者，生之与杀也，赏之与罚也，予之与夺也。”

② 《说文解字》段玉裁注：“‘律者’所以范天下之不一，而归于一，故曰均布也。”

③ 《国语·周语下》中伶州鸠曾提到“度律均钟”和“百官轨仪”有关。《史记·律书》则更有一段耐人寻味的话：“王者制事立法，物度轨则，壹禀于六律，六律为万事根本焉。”

④ 先周巫师是科学文化的综合代表，精通天文、数学、医学和音乐，又参与国家政治，占卜凶吉，预测未来，还代表着鬼神的旨意。生杀、赏罚、予夺以及得失、成败等都会出于这位既博学又有权利的巫师口中。

⑤ 商周综合文化包括宗教、哲学、科学等各方面文化。

恪也；五间南吕，赞阳秀也；六间应钟，均利器用、俾应复也。律吕不易，无奸物也。细钧有钟无镈，昭其大也；大钧有镈无钟，甚大无镈，鸣其细也。大昭小鸣，和之道也。和平则久。久固则纯，纯明则终，终复则乐，所以成政也。故先王贵之。'"[①]伶州鸠所答周景王之问，已经成为中国古代乐律学上最早的名篇。伶州鸠除了借论乐来讽谏景王不要"匮财用，罢民力，以逞淫心"外，讲述的都是古代的乐律学知识。伶州鸠按六阳六阴的顺序列举了黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾、林钟、夷则、南吕、无射、应钟等12个律名。

(4)十二律生律顺序

对十二律的生律顺序完整记载应首推《吕氏春秋·音律篇》："黄钟生林钟，林钟生太簇，太簇生南吕，南吕生姑洗，姑洗生应钟，应钟生蕤宾，蕤宾生大吕，大吕生夷则，夷则生夹钟，夹钟生无射，无射生仲吕。"由此可见，上文是用先损后益的三分损益法产生的十二律（详见第二章第三节第八点）。

2.十二律名与音阶、工尺谱的关系

(1)七律者何

伶州鸠在答周景王问"何谓七律"时，将七律的出现和周武王伐纣[②]的事件联系起来。"王曰：'七律者何？'对曰：'昔武王伐殷，岁在鹑火，月在天驷，日在析木之津，辰在斗柄，星在天鼋，星与日辰之位，皆在北维，颛顼之所建也，帝喾受之。我姬氏出自天鼋，及析木者，有建星及牵牛焉，则我皇妣大姜之侄，伯陵之后，逄公之所凭神也。岁之所在，则我有周之分野也，月之所在，辰马农详也，我太祖后稷之所经纬也，王欲合是五位三所而用之，自鹑及驷，七列也，南北之揆，七同也。凡神人以数合之，以声昭之，数合声和，然后可同也，故以七同其数，而以律和其声，于是乎有七律。'"[③]对"七律"的解释，原来有争议：一说指七声音阶而言；一说以先秦文献中无"变宫"一词，以为另

① 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

② 周武王伐纣为公元前1066年。

③ 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8—9页。

有所指。《曾侯乙钟铭》出土之后,"(变)宫"见于金文,对七律就是七声音阶这一事实多无异词。

(2)十二律与音阶的关系

从《国语·周语》[①]的记载和曾侯乙钟铭文来看,十二律和七声音阶在春秋中期已被文字肯定下来,人们的调式观念也已明确建立。如《国语·周语下》中载:"王弗听,问之伶州鸠。对曰:'臣之守官弗及也。臣闻之:琴瑟尚宫,钟尚羽,石尚角,匏竹利制,大不逾宫,细不过羽。夫宫,音之主也,第以及羽。圣人保乐而爱财。财以备器,乐以殖财。故乐器重者从细,轻者从大。是以金尚羽,石尚角,瓦丝尚宫,匏竹尚议,革木一声。夫政象乐,乐从和,和从平。声以和乐,律以平声,金石以动之,丝竹以行之,诗以道之,歌以咏之,匏以宣之,瓦以赞之,革木以节之。物得其常曰乐极,极之所集曰声,声应相保曰和,细大不逾曰平。如是而之金,磨之石,系之丝木,越之匏竹,节之鼓而行之,以遂八风。于是乎气无滞阴,亦无散阳,阴阳序次,风雨时至,嘉生繁祉,人民和利,物备而乐成,上下不罢(疲),故曰乐正。今细过其主妨于正,用物过度妨于财,正害财匮妨于乐,细抑大陵不容于耳非和也,听声越远非平也,妨正匮财,声不和平,非宗官之所司也。夫有和平之声,则有蕃殖之财。于是乎道之以中德,咏之以中音,德音不愆,以合神人,神是以宁,民是以听。若夫匮财用,罢民力,以逞淫心,听之不和,比之不度,无益于教而离民怒神,非臣之所闻也。'王不听,卒铸大钟。二十四年,钟成,伶人告和。王谓伶州鸠曰:'钟果和矣。'对曰:'未可知也。'王曰:'何故?'对曰:'上作器,民备乐之,则为和。今财亡民罢,莫不怨恨,臣不知其和也。且民所曹好,鲜其不济也;其所曹恶,鲜其不废也。故谚曰:'众心成城,众口铄金。'今三年之中,而害金再兴焉,惧一之废也。'王曰:'尔老耄矣,何知。'二十五年,王崩,钟不和。"[②]从文中"琴瑟尚宫,钟尚羽,石尚角,匏竹利制,大不逾宫,细不过羽。夫宫,音之主也,弟以及羽。……金尚羽,石尚

---

① 《国语·周语》成书的时间约在公元前4世纪。

② 《国语·周语下》,《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983版,第7页。

角，瓦丝尚宫，匏竹尚议，革木一声”一段话里可以看出周代音阶的一些情况，是以宫音为最低音，羽为最高音。音主“宫”是音阶中确定调式性质的地位最重要的核心音，音阶以宫、角、羽三音为主，相对来说商、徵处于次要地位，或者是临时加进的偏音（尚议）。

据出土音乐资料考证，旋宫转调理论早在周代以前即已运用。即《礼记・礼运》中所载：“五声、六律、十二管、旋相为宫也。”这在以姑洗为宫的曾侯乙编钟中，更充分证明了当时已将转调理论应用于音乐实践。十二律与三种七声音阶的名称及音位关系对应如下：

表 1-12　十二律与三种七声音阶名称及音位关系对应表

十二律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清钟
古音阶	宫		商		角		变徵	徵		羽		变宫	
新音阶	宫		商		角	清角		徵		羽		变宫	
清商音阶	宫		商		角	清角		徵		羽	闰		宫

（3）十二律吕与工尺谱的关系

十二律吕可以用律名来记录音乐，记录时常用律名的首字黄、大、太、夹、姑、仲、蕤、林、夷、南、无、应旁注的形式。这是绝对音高的记谱法。十二律吕也可以用工尺谱记录，工尺字和十二律名的对应关系如下：

表 1-13　工尺字和十二律名的对应关系表

十二律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	黄钟清	大吕清	太簇清	夹钟清
工尺字	合	下四	高四	下一	高一	上	勾	尺	下工	工	下凡	高凡	六	下五	高五	乙
今音名	g	$^{\flat}a$	a	$^{\flat}b$	b	c^1	$^{\sharp}c^1$	d^1	$^{\flat}e^1$	e^1	f^1	$^{\sharp}f^1$	g^1	$^{\flat}a^1$	a^1	$^{\flat}b^1$

3.十二律位体系与正律、变律

律位是将音高接近于正律的变律归于正律音名之下而形成的音

高范围，十二律位就是将律制所用的变律，纳入十二正律名之下。此类律制，在十二正律之外才用变律，但只限用替代正律的“等音变换”。在中国古代律学史中，显现我国古代律学传统和民族特色的重要标志是十二律位体制。十二律虽然早在周代已有命名，但十二律位观念，只有进入采用一定数据运算并有“旋宫转调”要求时方可形成。它是我国古代律学在单向纯五度生律的前提下，首律黄钟与第十二律不合，不能还原，旋宫转调困难的情况下产生的。为解决这一难题，历代律家不断探求新的律制，其法有二：一是突破十二律继续生律，将十二律之后生出的各律归为十二律位[①]之中，首先生出的十二律为正律，其后生出的为变律。变律隶属于十二正律，统一使用十二个律名。这种把正、变各律视作同一音高体制的律位观念，确是我国古代律学的民族特色。汉以前律学传统限用十二正律，曾侯乙钟律实际用了二十三律，归在宫、羽角、商、徵曾、角、羽曾、徵、宫曾、羽、商曾、徵角、宫十二个音位之中；荀勖笛律和蔡元定均用了十八律，都以十二正律为宫，在十二律位中兼用正变各律。至于京房的六十律、钱乐之的三百六十律因产生了大量变律，有些变律已无法归入十二律位，所以它已超出了十二律位体系。二是限用十二正律，在十二律中内调律高。南宋何承天和五代王朴用十二律内调律高的方法发明了“新律”；明朱载堉集十二律位之大成，将八度均分成十二律，发明了“新法密律”，彻底解决了旋宫转调问题，把中国古代律学理论推到了世界高峰。

第三节　律本与古代计量

律本就是音律的标准音，又称作律元。历代的黄钟律就是历代的标准音高。在中国古代的计算生律中，都是以黄钟为始发律。古代定律，首先确定黄钟一律的音高，以此为准推算出其他各律的律数。在以长度计算音高的中国古代，黄钟音高与度、量、衡紧密联系。

---

① 律位不是一个具有严格频率数的音高点，而是以一个音高点为中心的音高范围。

所以历代黄钟音高与古代计量的变化是同步的。

一、上古人群听觉的绝对音高感与计量概念

中国古代音高与计量学的发展关系密切。在用发音体的长度计算五音或七音的相对高度时需要计量，为旋宫转调确定黄钟律绝对音高时也需要计量。计量的复杂性直接显现于乐律之中，这也是中国古代乐律学的一大特点。

中国古代“律”的标准与“时间”、“度量衡”的标准是一起制定的。《尚书·舜典》记载：“协时月正日，同律、度、量，衡。”[①]所谓“协时月正日”是利用地球的公转和自转的日照角度，通过立竿见影来识别时间。所以我们称时间为“光阴”。我国最迟在汉代已发明了日晷、漏刻[②]来计算时间。漏刻是利用水从容器的小孔中缓慢流失，以观察容器中水平面的下降刻度来计量时间。古人最初是用“掂量”、“比照”和“估量”来确定重、容、度的大致标准。古人用手掂物来毛估它的重量称为“掂量”。因“掂量”不精确，才去发明“秤”。古人用比照手、指节、指宽的方法来测量长度，便有了“布指知寸，布手知尺，舒肘知寻”[③]之说。古人为了丈量而产生了“度”，为测量容器而产生了“量”，为知道轻重而产生了“衡”。这是古人对度量衡有了一定的认知以后，产生的标准化追求。音阶和乐律的规定也一样，当先民对音乐实践产生了规范要求时，便出现了音高与特定长度的结合。中国古代用长度不用频率表示乐律也是中国古代乐律学的一大特点，这是由于日晷、漏刻在时间计量上不能精细入微，因而古人避开了频率比而用长度比。历代律家均以弦线长度来度量音的高低，必然涉及长度的计量问题；为了确定律管发音的高低，不仅要确定管长，而且

---

① 《尚书·舜典》，上海古籍出版社1990年版，第36页。

② 《汉书·历律志上》：“立晷仪，下漏刻，以追二十八宿相距于四方，举终以定朔晦分至，躔离弦望。”《汉书·历律志中》：“官漏失天者至三刻。以晷景为刻，少所违失，密近有验。”

③ 引刘乐贤《孔子家语》，至今中医找穴位仍用“布指知寸”的方法，北京燕京出版社2009年版。

还要精确测定管的横截面和容积。这就决定了中国古代的律学与计量学的密切关系。当历代度量衡发生变迁时，作为标准音高的"律本"必然发生变化。因此，研究乐律学史不能不涉及度量衡史，度量衡史也常常以历代音高标准作佐证。日常用尺度与音乐用的乐尺或律尺结下了不解之缘。《尚书・益稷》提出了上古以来的"同律度量衡"学说。朱载堉曾在《律学四物谱・序》中用"周鬴"来解释这一学说："使其分寸，龠合、铢两皆起于黄钟，然后律、度、量、衡相由为表里。使得律者可以制度、量、衡，因度、量、衡亦可以制律。"说明中国的计量科学在较早的时期中曾经突出地把"律"与度量提到极为重要的地位。中国律学传统称发音体的长度为"律数"或"律寸"，称发音体之间的长度比率为"生钟分"。[①]

1.上古人群的绝对音高感的建立

中国古代典籍多将古人确定音高标准的开始时期定为夏代。黄翔鹏先生在《均钟考》中也是这样认为的[②]。美国的音乐学家[③]则认为人类在原始社会时期已具备了听辨绝对音高的能力。若果真如此，"黄帝令伶伦作律"的记载就可能不是传说[④]。古人群的绝对音高感初期是建立在对绝对音高的辨别能力之上，其后发展到对绝对音高的客观感性计量上面，再由感性计量发展到理性计算，再由理性计算指导律学实践。黄帝的十二律反映出史前人类文化已具有辨别绝对音高的能力，"这种辨别能力有可能发展到从感性上超过了自然音阶的识别阶段"[⑤]。但未必就具备了客观计量的能力，更未必掌握了理性计算与应用的能力。所以关于律的计量概念的最早材料不应

① 《后汉书》称比率为"数"，用于律管或弦准长度时则"于律为寸，于准为尺"，详见第三章第二节第二点。

② 黄翔鹏：《均钟考》，《黄钟》1989 年第 1、2 期。

③ 这里所指是美国的音乐学家西格蒙德—列瓦里，他是纽约布鲁克音乐学院教授，《音乐形态学》一书的主要作者。

④ 记载见《吕氏春秋・适音篇》。然伶伦作律虽早，记载却始于较晚的秦代，其中已掺杂了度量和计算知识，已超出了"以耳齐声"的能力范围。

⑤ 黄翔鹏：《中国人的音乐和音乐学》，山东文艺出版社 1997 年 3 月版，第 196 页。

是伶伦作律，而应是《虞书》“同律度量衡”。即便《虞书》提出的度量标准还处在感性计量阶段。

在夏代，上古人群已建立了绝对音高感，具备了一定的绝对音高观念和确定了一定的律高标准，在乐器制作上能够提出律度的计量标准。这一点已被现在已知的考古发现所证实：商代武官村大墓出土的虎纹大石磬，音高为$^{\#}c^{1}$；山西夏县东下冯夏代遗址出土的打制石磬(距今约4000年左右)，音高为$^{\#}c^{1}$；，山西襄汾陶寺遗址出土的打制石磬(相当于同期文化的另一种类型)，音高也是$^{\#}c^{1}$。这些物证，已充分证明了夏商之间确有一个共同的，已被乐器固定了的$^{\#}c^{1}$的绝对音高。其后曾侯乙的割肆律、七弦琴宫弦所定音高、当今中西共享中央c，音高都是在c^{1}之上。这说明了c^{1}或$^{\#}c^{1}$是古今中外人类共同的、首先选择的绝对音高，它符合人耳和人类的声带的生理机制的客观条件，也就是符合了伶州鸠所说的“中声”标准。《史记·夏本纪》记述中讲的夏禹“声为律，身为度”是从生理的角度体现了“同律度量衡”，这与州鸠论律所说的“中声”不无关联。“考中声而量之以制”，是伶州鸠所指“古之神瞽”的职之所司。《史记·夏本纪》“身为度”产生的绝对音高和相对音高感应该始于夏代。

2.律与计量概念的建立

上古人群“律与计量”概念的建立应该有一个渐进的发展过程，应该存在不同的认识阶段。笔者认为，早期古人群的“律与计量”概念可以向前追溯到据今8000年的河南舞阳贾湖骨笛时期。时值新石器文化，度、量、权、衡均未成雏形，以身体的某一部分的长度作为计量标准度律比较符合时代性。在用手指记数的上古时代，以人的手指宽度来计量孔据是最方便做到，也是最容易想到的。因而用人的手指宽度计量开孔，产生律的相对和绝对关系便在可能和情理之中(详见第二章第一节第二点)。

黄帝时代，选用与生活联系最密切的黍为计量单位，以黑色的黍长为一寸，累黍造尺。朱载堉在《律吕精义》中说：“历代尺法皆本诸黄钟而损益不同，《论语》言‘三代皆有所损益’，盖指度量衡诸物而言耳。律乃天地正气，人之中声，不可损益也。律无损益而尺度损益焉，是故

黄钟尺寸不同。有以黄钟之长均作九寸皆九分者，此黄帝命伶伦始造律之尺也，是名古律尺，又名纵黍尺。选中式之秬黍，一黍之纵长命为一寸，九分为一寸，九寸共计八十一分，是为一尺。”[①]《淮南子》亦云：“三三如九，黄钟长九寸”，“九九八十一，黄钟大数立焉”。《后汉书·古注》云：“黄钟长九寸，九九八十一(分)。”《律吕精义·上古尺度论》载：“三代尺度，皆本黄钟。有以黄钟之长，均作九寸，而寸皆九分者黄帝尺，古律尺，又名纵黍尺。”这些均说明黄帝用的是九进制的累纵黍尺。

据一般说法，虞、夏、商、周四代日常用尺与律尺并无区别，在魏晋以后这两种尺才明确地分开。律尺与常用尺到底有何联系？这是历代学者都很关心的问题。虞、夏、商、周四代古尺是以横黍计量。朱载堉在《律吕精义》中说：“有以黄钟之长均作十寸而寸皆十分者，舜(公元前 2220 年)[同律度量衡]之尺，至夏后氏未尝改，故名夏尺。传曰‘夏禹十寸为尺’，盖指此尺也，又名古度尺，又名横黍尺。选中式之秬黍，一黍之横广命为一分，十分为一寸，十寸共计百分，是为一尺。”“有以黄钟之长均作四段，外加一段而为尺者，此商尺也，适当夏尺十二寸五分。传曰‘成汤以十二寸为尺’，盖指此尺也。有以黄钟之长均作五段，减去一段而为尺者，此周尺也，适当夏尺八寸。传曰‘武王八寸为尺’，盖指此尺也。”“横黍之尺，夏尺也，商尺去二寸为夏尺，夏尺去二寸为周尺，黄钟之长，当商尺八寸，当周尺一尺二寸五分。”[②]若以夏尺为准，一商尺等于一尺二寸五分夏尺，一周尺为夏尺八寸。夏以来律尺“以身为度”的计量方法，因传说、记载和选择身体部位的不同，说法极其不一。《隋书》记载了“丈夫布手为尺”[③]。许慎《说文》[④]虽然并未直接引用“布手为尺”，却以“尺”字字形显现出

---

① 冯文慈点注，明朱载堉：《律吕精义》，内篇卷之十审度第十一，人民音乐出版社 1998 年版。

② 冯文慈点注，明朱载堉：《律吕精义》，内篇卷之十审度第十一，人民音乐出版社 1998 年版。

③ 《隋书》卷十六，中华书局 1973 版，第 402 页。其文不见今本四十九篇之《小戴礼》，亦不见于佚存本《大戴礼》，今出古本《大戴礼》，即《礼记》八十五篇之佚。

④ 许慎：《说文解字》大约晚于《大戴礼》成书一个世纪左右。

大指与食指伸张之像。一般人大指与食指的张度约 15 厘米强，短于商尺[①]，离夏尺不远。河南安阳殷墟出土的两个商代牙尺[②]，分别为 15.78 厘米与 15.8 厘米可以佐证。可知古代夏代律尺长度约在 15 厘米至 16 厘米之间。

二、"同律度量衡"学说

同律度量衡学说在中国历史记载很多，其中有三个地方值得注意。一是《尚书·虞书·尧典》"同律度量衡"学说；二是《律学四物谱》(朱载堉)用计量标准器"周鬴"的解释；三是《书经·舜典》蔡傅注释，律与度、量、衡的融通。

1.《尚书·虞书·尧典》"同律度量衡"学说

"同律度量衡"之说就是将音高、长度、容量、重量全都统一于"黄钟"标准的学说。它既是中国计量科学历史上的独特所在，也是中国乐律学史在音高与计量上的早期特征(详见第二章第二节第二点)。

2.计量标准器"周鬴"的出现

"周鬴"是周代的计量标准器，古称嘉量。它佐证了《虞书》"度量衡三者，法制皆出于律"的说法。汉嘉量依周鬴遗制仿造(详见第二章第二节第三点)。

三、律本概念

1.律本黄钟

《吕氏春秋·古乐篇》云："黄钟之宫，律之本也。"[③]"律本"一词由此而来。律本就是以一律作为所有律高的基准，这一律，传说早在黄帝时代就已确定为黄钟，它是十二律的首律。中国历代传统所谓定律，实质所指仅确立"律本"黄钟一律而已，历代的标准音高就是黄

---

① 《尚书》孔安国"传"和郑樵《通志》都以为夏尺短于商尺。

② 中国历史博物馆和上海博物馆馆藏，《中国古代度量衡图集》，文物出版社 1984 年版，第 2—3 页。

③ 吉联抗辑译：《吕氏春秋中的音乐资料》，上海文艺出版社 1983 年版，第 17 页。

钟律。以律本为准“假数以正其度”[①]，即以律本虚设之数，以一定的生律方法推算出其余各律之“律数”。由于中国古代律学以振动体的长度计算音高，因此历代律本黄钟音高的变迁与尺度的变化互为因果。

中国古代历来重视对“律本”黄钟管的律尺数据的审定。早在夏、商时期古人已对标准音的高度有了明确的认识，夏代石磬和商代虎纹大石磬的测音结果均约为$^{\#}c^1$，$^{\#}c^1$ 极可能就是当时的律本。到了春秋时期，众多出土乐器证明律本已成为还原的 c^1 了，战国时期的律本与当代的标准音高已很接近了。

在中国古代社会中，历代均要制订和颁布律本黄钟的音高标准，但历代公布的数据，除尺度考证的繁难外，管长以外的许多必要资料难得其详，更由于律本黄钟作为标准音高，大大超出了音乐的作用范围，享有特殊的、至高无上的地位。多受人为因素的影响使其高度上的变迁和尺度上的变化更加复杂化，甚至完全背离了音乐的实际，唯心地用皇帝身体某个部位的长度作为律本之长。律本一代一换，不但使我国古代标准音高不稳定，也使律本绝对高度的考定颇难详细，这也是中国古代律学的一个特色吧。

2.历代黄钟音高标准考释

中国古代音乐的标准音是黄钟律。其原意是黄钟音的律管。两周以前的黄钟律已难考定。春秋、战国间的黄钟律，各家考证，莫衷一是；据“曾侯乙钟铭”，可知各诸侯国各有黄钟律标准，但其尺度不详。汉以后的历代黄钟的音高，据杨荫浏《中国音乐史纲》择要如下：

表 1-14 历代黄钟的音高表

黄钟律所在律的名称	律管长度（寸）	内径（分）	频率（赫兹）	以现代十二平均律 $a^1=440$ 为准，加记音分值差
汉·刘歆律	铜斛尺 9 寸	3.3851	346.7	f^1 −12.58
汉·蔡邕铜尺龠律	后周玉尺 9 寸	3.3851	332.4	e^1 ＋14.5

① 明朱载堉：《律学新说》卷一，《万有文库》，影印明万历三十四年（1607 年）原刻本。

续表

黄钟律所在律的名称	律管长度(寸)	内径(分)	频率(赫兹)	以现代十二平均律 a^1 ＝440 为准，加记音分值差
魏・杜夔律	杜夔尺 9 寸	3.0000	370.1	$^{\#}f^1$ ＋0.49
晋・荀勖律	刘歆铜斛尺 9 寸	3.0000	387.5	g1－19.96
梁武帝律	梁法尺 9 寸	3.0000	384.9	g^1 －31.62
宋、齐、梁、陈及北周铁尺律	宋氏尺 9 寸	3.0000	364.2	$^{\#}f^1$ －27.32
隋・开皇初年律、唐・贞观雅乐律	宋氏尺 9 寸	3.0000	364.2	$^{\#}f^1$ －27.32
唐・俗乐律	(晋)荀勖律之太簇		435.9	a^1 －15.96
后周王朴与宋初律	王朴尺 9 寸	3.0000	379.5	$^{\#}f^1$ ＋43.91
宋・大晟九寸律与金、元、明雅乐律	大晟尺 9 寸	3.0000	298.7	d^1 ＋29.43
明・朱载堉律	夏尺 10 寸	3.535533	315.0	$^{b}e^1$ ＋21.42
清・康熙律	清营造尺 7.29 寸	2.74	344.4	f^1 －24.1

注：无论弦律和管律，黄钟律标准音高是一致的。弦除弦长外，还因张力大小影响音高，而律管无此现象，所以黄钟律以律管定音。

标准音高的确定既来源于听觉的生理特性，也出于音乐科学工作者的全面观察和系统研究。中国古代人标准音高范围均选择了人耳对音高的敏感区，最适合审音，最容易听准的范围，即《左传》称之为“中声”的区域(174 Hz—349 Hz 左右)。中国古代称之为律本的“黄钟”标准音高虽因历代律尺的变化而异，但范围始终在 c^1 (256 Hz)—a^1 (435、440 Hz)之间。如商以前是 $^{\#}c^1$，春秋战国是 432 音分 a^1，后汉刘歆律为 f^1；蔡邕铜尺龠律为 e^1；魏杜夔律为 $^{\#}f^1$；晋荀勖律为 g^1；唐俗乐律为 a^1；宋大晟律为 d^1；明朱载堉新法密律为 $^{b}e^1$；清康熙律为 f^1 等。西方标准音一般采用 c^1 或 a^1，其古典高度 17 世纪相当于 $^{\#}f^1$，18 世纪相当于 g^1 或 $^{\#}g^1$ 之间，19 世纪确定了现在通用的 a^1 (440 和 435 Hz)和 c^1 (261、264 和 256 Hz)的高度。近现代中国采用了西方标准。律本中西之异在于西方确定较晚，采用平均律制标准，由低逐渐升高，近现代比较稳定；中国律本确立之早和古代对它的

重视程度可谓举世无双，但人为的影响使中国古代律本复杂化了。

中国古代以黄钟律的音高为标准音高。因历代律尺屡有变动，故黄钟律的音高随之变动，但总体还在 c^1 音至 a^1 音之间。西周晚期至春秋间周王室的黄钟律，大体相当于 a^1 音。据《曾侯乙钟铭》推算，周代黄钟的标准音为 864 Hz，其低八度为 432 Hz。比今日国际通用标准音高（a^1 音＝440 Hz）相差甚微。曾侯乙钟则以割（姑洗）律为标准音高。据测音，得知这个标准音高约 512Hz，其低八度为 256 Hz。恰与物理学 c^1 的音高 256 Hz 相同，比今日国际通用标准音高（c^1 音＝261.63 Hz）略低。中国于 1958 年 6 月国家轻工业部在北京召开的全国第一次乐器专业会议上，规定采用 a^1 音＝440 Hz 作为中国乐器制造的标准音高。

标准音高是调音或定音所依据的绝对音高。标准音高依时代和地区的不同而异。用作标准音的音亦不固定，有 c、$^\sharp$c、d、a、$^\flat$b、b 等。据推算，在欧洲 18 世纪，标准音的频率约从 415 至 430Hz。1869 年，由巴黎科学院提出 a^1 音的频率为 436 Hz，这个标准音高于 1865 年在维也纳国际会议上得到确认，称为“国际音高”或“法国音高”。今日国际通用的标准音高为 a^1 音＝440 Hz，是 1939 年由国际标准协会在伦敦的一次国际会议上决定的。另有一种标准音高常用于物理学计算，即 c^1 音＝256 Hz，称“物理学音高”或“理论标准音高”。这种音高用于物理学计算有方便之处①。

3.古人对“中声”的认识

“中声”是古人对音高区域的称谓，当“正声”用于音区概念时与其同义。“中声”是人耳对音高感觉最敏锐、最易辨别的音高区域，古今中外对标准音的选择均在此范围内。律名或阶名按照高、低八度位置分组时，其中间组称为中声或正声，低八度组为太声，高八度组为少声。古人常用正、太、少为律名的分组，如宋宣和时（公元

---

① c^1 音＝256 Hz，每低一个八度，均可被 2 整除。现代用铯 133 原子振荡装置来定标准音高。

1119—1125 年)田为[①]指明“但用九寸正声;又为一律,长尺有八寸,曰太声;一律长四寸有半,曰少声”。古人也用太、少为阶名的分组,如曾侯乙钟铭,分别以“太”、“少”前缀词表示的低八度和高八度。先秦伶州鸠论乐时说:“律所以立均出度也。古之神瞽,考中声而量之以制,度律均钟”,就是选择适中音区的意思。

四、古代计量研究

1.汉代的计量概念

(1)西汉尺

《汉书·律历志》审度章载:“度者,分寸尺丈引也,所以度长短也,本起于黄钟之长。以子谷[②]秬黍中者度之,九十分黄钟之长,一黍广为一分,十分为寸,十寸为尺,十尺为丈,十丈为引,而五度审矣。”[③]《律吕精义·历代尺度总论》载:“有以黄钟之长,均成九寸,外加一寸以为尺者,此汉尺也。……黄钟之长,当纵黍尺九寸,纵黍之尺,即黄帝尺;当横黍尺十寸,横黍之尺,夏尺也;当斜黍尺九寸,斜黍之尺,即汉尺也。”

《律吕精义》载:“累黍造尺,不外三法,皆自古有之矣。曰横黍者,一黍之广为一分也。曰纵黍者,一黍之长为一分也;曰斜黍者,非纵非横,而首尾相衔也。黄钟之律,其长以横黍言之,则为一百分,太史公所谓子一分是也。以纵黍言之,则为八十一分,淮南子所谓‘其数八十一’是也。以斜黍言之,则为九十分,前后《汉志》所谓‘九寸’是也。今人宗九寸不宗余法者,或于《汉志》之偏见也;苟能变通而不惑于一偏,则纵横斜黍皆合黄钟矣。”“累黍造尺,必须先立一格式,特

---

① 宋代大晟府典乐官田为释“太、正、少”三律。

② 子谷即用于作种子的谷子。

③ 五度的单位,应本于周,上古五声,明以管之长短为度。自于此也,不过《汉志》的五度,是以十进,跟八度之以 2 进相似,而音阶的五度、二度等,是以 2/3 为生律要素,为统一起见,同用“度”字,含义也不至相混。

以错刀或大泉[1]九枚，开元钱[2]十枚，排为二列后，用上党羊头山秬黍，积累为尺，得横黍百粒之长，等于纵黍八十一粒之长。"[3]

黄钟之长＝斜黍 90 粒＝横黍 100 粒＝纵黍 81 粒。

黄钟之长＝汉 9 寸＝夏 10 寸＝黄帝 9 寸。

1 汉尺＝黄帝 10 寸＝10/9 夏尺＝8/9 商尺＝43×2524 姬周尺。

(2)汉嘉量[4]

汉代仿照周鬴制造嘉量器，"嘉量"一词从《汉志》五法[5]中来。《汉志·嘉量章》说："量者，龠、合、升、斗、斛也，本起于黄钟之龠。用度数审其容，以子谷秬黍中者实其龠，以井水准其概。合龠为合，十合为升，十升为斗，十斗为斛，而五量嘉矣。其法用铜。方尺而圆其外，旁有庣(tiāo)焉[6]。其上为斛，其下为斗，左耳为升，右耳为合。其状似爵[7]，以縻爵禄。上三下二，叁天两地，圆而函方，左一右二，阴阳之象也。其圆象规，其重二钧，声中黄钟。"汉嘉量与周鬴不同之处有：一是右耳上合下龠，都是周鬴所没有的。"合"和"龠"二种量器，起于秦汉，因容量减小，比较方便一般百姓的使用。二是除了二龠为一合外，其余仿照周鬴以十进制。用合、升、斗、斛四进便于计算。三是其重二钧，其旁有庣，汉代嘉量上的庣是周鬴所没有的，不仅重量加倍，而且斛口直径，比圆内接正方形对角线稍长。由于厚者音高，薄者音低，推测"斛"除了容量以外，可能还兼顾"声中黄钟"的意思。就右耳之龠的容量说，据蔡邕《铜龠铭》云："龠长九寸，径三分，空围九分"，《汉志·和声章》云："黄钟积实八百一十分"，想空围九分，是以黄钟长

---

① 错刀或大泉是新莽法钱的两种名称。

② 开元钱是唐开元年间铸造的钱币。

③ 冯文慈点注，明朱载堉：《律吕精义·内篇卷之四》，人民音乐出版社 1998 年版，第 118 页。

④ 参考吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 346—347 页。

⑤ 《汉志》五法为：备数、审度、和声、嘉量、谨权量。

⑥ 唐颜师古释曰"不满之处"。

⑦ 古代的"爵"是盛酒器具的名称。

9 寸，除 810 分[①]而得，也是 3[②] 与 3 分（直径）相乘所得的积。

（3）新莽铜斛[③]

王莽改制时流传的新莽铜斛，是继周鬴之后考察或证实律、度、量、衡的标准器。刘复说："此容中央为一大圆柱体，近下端处有底，底上为斛量，底下为斗量。左耳为一小圆柱体，底在下端，为升量，右耳亦为小圆柱体，底在中央，底上为合量，底下为龠量（右耳底壁均甚薄）。故斛、升、合均向上，斗、龠二量均向下，《汉志》所谓上三下二，叁天两地是也。"又说："圆内所容正方形之四角，并不与圆周密接，中间略有空隙，即所谓庣。"其斛铭曰："律嘉量斛，方尺而圆其外，庣旁九厘五毫，幂百六十二寸，深尺，积一千六百二十寸，容十斗。"铭文与《汉志》、《隋志》都是相同的。至于新莽尺与现行公尺的关系，刘复考定：1 新莽尺＝23.0886 公分≈23.1 公分。

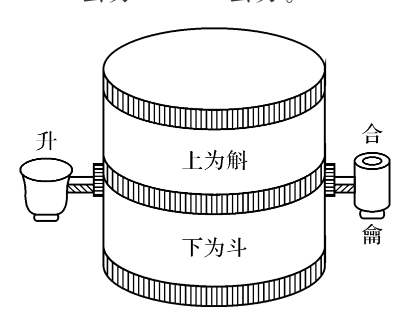


图 1-4　王莽新莽铜斛

把《汉志》"黄钟积实八百一十分"，作为黄钟之龠的积实时，合的积实，为 2×810＝1620 分；1 斛的积实为 1620000 分，或 1620 寸，除以斛深 10 寸，便是幂 162 寸。《隋书・律历志》祖冲之（429—500 年）由幂 162 寸，以约率 22/7，考汉斛，当径 1 尺 4 寸 3 分 6 厘 2 毫，庣旁 1 分 9 毫有奇，《隋志》因刘歆庣旁少 1 厘 4 毫有奇，说他算术不精。

---

① 这里可看作是龠壁之面积。

② 这里指的是古圆周率，今圆周率 $\pi=3.14159265$。

③ 参考吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 350—351 页。

南北朝的玉尺[①]与铁尺[②]来源于两个方面。一是《隋志》载："牛弘等以铁尺勘周汉钱，大小有合。"内含钱取大小，不能尽合之意。今就制器之度尺说，周钱径的1.2周寸为0.864×6/5＝1.0368晋前寸或晚周寸[③]。景王钱径为1.2晚周寸，而平均值[(5×1.0368晚周寸＋1.2晚周寸)÷6]恰等于铁尺的1.064晚周寸。铁尺应本于周制，就是把五十枚周钱与十枚景王钱，排列成图后，铁尺是取其全长的六分一，或十枚周钱与二枚景王钱之总钱径的十二分之一。二是《隋志》载："后周玉尺律，与蔡邕古龠同。"可见新莽黄钟，为玉尺黄钟之24/25，而古龠的长度，大于新莽黄钟之龠。[④] 1玉尺＝(10/9×5/4÷6/5)晚周尺＝1.1574晚周尺＝$(1.1574)^2$周尺＝$(109\times2524)^2$周尺＝1.3398周尺。但景王钱径的5/6为1晚周寸，而1晚周尺＝1÷0.864＝11574周尺＝1.25(商尺与夏尺之比)×10/9×5/6周尺。而北周武帝，依玉斗的制定，1玉尺可等于中吕玉律即晚周尺之109×2524，而1铁尺又等于玉尺的1/2[9/10(c)× 25/24($^{b}\overline{\overline{C}}$)]。

2.魏、晋、南北朝的度量制度

(1)魏的度量制度

新王莽建国年间(公元9—13年)，大量改变前朝度量制度，铸造既多，颁行又广，对后代尺度的影响程度较大，时间较长。东汉光武帝年间(公元25—56年)，仍然实行王莽的制度。后来可能因为旧莽尺散亡，又依照法钱或铜斛为度尺，铸有建武铜尺，《隋志》列入新莽尺一类。东汉之末，铜龠尺、新莽尺都已消亡。主要因为"董卓之乱，工器俱亡，汉雅乐郎杜夔，能知八音七始。魏武平荆州，获之，始定雅律"[⑤]。《隋志》上说："魏尺，杜夔用以调律吕，实比晋前尺一尺四分七厘。"照杜夔和蔡邕看，魏尺与铜龠尺，应该有关系。但古龠之长，为9/10

---

① 1玉尺＝1.158晋前尺。

② 1铁尺＝1.064晋前尺。

③ 晚周寸即本于周尺的汉官尺的十分一。

④ 所说玉尺，大概出于东周或西汉时代。

⑤ 唐杜佑：《通典》，所载《通典》200卷，从大历元年(公元766年)开始，完成于德宗贞元十七年(公元801年)。

×1.158 尺(玉尺黄钟)=1.0422 晋前尺,$(81/80)^{2/3}$×1.0422=1.04686 晋前尺,与$(81/80)^{5/6}$×1.037 尺(汉官尺)=1.04758 晋前尺,不仅指数为分数的因数未见采取,其值或平均值也不完全符合。

(2)晋代的度量制度

晋代律学家荀勖(?—289 年)嫌魏尺稍长,复依照周礼,制造了晋前尺。此尺应当是新莽尺消失以后,继承了晚周尺的遗制。

《晋书·历律志》云:“武帝泰始元年(公元 265 年),中书监荀勖校太乐,八音不和,始知后汉至魏,尺长于古四分有余。勖乃与著作郎刘恭依《周礼》制尺[①],所谓古尺也。依古尺更铸铜律吕,乃调声韵。以尺量古器,尺度无讹。”

《隋志》说:“东晋成帝咸和五年(公元 330 年),汲郡盗发魏襄王冢,得古周时玉律及钟磬,与新律声韵闇(暗)同[②]。于是郡国或得汉时故钟,吹新律命之,皆应。”或云:“荀勖造尺,自称为周尺。”从“闇(暗)同”和“皆应”两词理解,汉代的玉律与故钟,跟周朝时不是恰同。梁武帝《钟律纬》云:“祖冲之所传铜尺,其铭曰:‘晋泰始十年(公元 274 年),中书考古器,揆校今尺,长四分半。所校古器,有七品,一曰姑洗玉律,二曰小吕玉律,三曰西京铜臬,四曰金错望臬,五曰铜斛,六曰古钱,七曰建武铜尺。姑洗微强,西京望臬微弱,其余与此尺同’。”此铭文与《晋志》相同。

依照以上铭文七品看,荀勖造尺时,是以姑洗、中吕两玉律或建武铜尺为依据,缩短魏尺,而传晋的八音,也非魏时所造。尤其是中吕玉律与晋前尺或晚周尺同,所以荀氏自称为古尺或周尺;唐魏征作《隋志》时,仍叫作周尺。固然这两玉律,或出于魏襄之手,然而《后汉书》截有“殿中候用玉律”,汲郡出土的玉律与钟磬,也只暗合于新律,而参校的玉律又只有二只,其为刘歆的仿造。新莽尺亡以后,幸有荀勖所作的晋前尺,其黄钟可与新莽黄钟同音[③],即:1 晋前尺=1 新莽

---

① 这是因为杜夔的魏尺只能符合于“法钱”原因。

② 音高的相对关系大体相同。

③ 假定吹法相同的情况下。

尺＝1 建武铜尺＝1 晚周尺。

除晋前尺以外，还有所谓的晋后尺。《隋志》将其列入第五。此尺为晋代江东所用，比照晋前尺为一尺六分二厘。又有所谓的刘曜[1]的浑天仪土圭尺[2]，《隋志》将其列为第十四，比照晋前尺为一尺五分。

1 刘曜尺＝7/8×1.2 晋前尺（或 1 西汉尺）＝1.05 晋前尺；

或＝（12 晋前尺＋30 晋前尺）÷ 40＝1.05 晋前尺。

由此可见，土圭尺是从晋前尺或西汉尺而出。

1 晋后尺＝（5×1.2 晋前尺＋11 晋前尺）÷ 16

＝17/16 晋前尺＝1.063 晋前尺。

也可说晋后尺直接出于晋前尺。自今看来，1.158（玉尺之长）×1.062 晋前尺（晋后尺）＝1.229796 晋前尺＝128/135（大提细丝）×1.296 晋前尺（大晟尺）＝1.2288 晋前尺。

（3）南北朝的度量制度

南朝的宋（公元 420—478 年）、齐（公元 479—502 年）、梁（公元 502—557 年）、陈（公元 557—589 年）时的音乐偏重“清乐”，在所取的尺度中，梁武帝为制四通十二笛，用古物黍与羊毫制定了新尺，称梁武新尺或梁法尺。1 梁法尺等于 1.007 晋前尺。祖暅在梁天监中（公元 502—519 年）造八尺铜表，后称梁表尺。1 梁表尺等于 1.0221 晋前尺。《隋志》列为第十五等尺度的是梁朝的俗间尺，1 梁俗间尺等于 1.071 晋前尺。这三种尺度都出于周玉尺或玉尺。

北朝后魏（公元 386—534 年）、东后魏（公元 534—550 年）、西后魏（公元 535—556 年）、北齐（公元 550—577 年）、北周（公元 557—580 年）时，胡乐盛行，尺度的变化相对南朝更加紊乱。尤其是造尺的方法，或依古物，或累黍，都是两法分用，都没有采用梁武帝的合用的方法。1 后魏前尺等于 1.207 晋前尺；1 后魏中尺等于 1.214 晋前尺；1 东后魏尺等于 1.5008 晋前尺；1 北周市尺等于 1.281 晋前尺；1 玉尺等于 1.158 晋前尺；1 铁尺等于 1.064 晋前尺。

---

① 晋元帝太兴元年，汉刘曜称帝，是为光初元年，即 318 年，二年，改号赵，徙都长安。

② 浑天仪铸于光初四年，土圭作于光初八年，其尺相等。

3.隋、唐、五代、宋的度量制度

(1)隋万宝常的水尺律

《隋志》载:“开皇十年(公元590年),万宝常所造水尺,等于晋前尺一尺一寸八分六厘。今太乐库及内出铜律,一部是万宝常所造,名水尺律。说称黄钟律当铁尺南吕倍声,故谓之水尺律。”《隋志》将其列为第十三等尺度。

《隋书·万宝常传》载:“宝常谓‘郑译之乐,其声哀怨淫放,非雅正之乐,请以水尺为准’。隋文谓‘水尺所造乐器,其声和雅’,特诏施用水尺。”

1水尺=65×8081晋前尺≈1.186晋前尺。

(2)唐尺——大尺与小尺[1]

唐太宗的《唐六典》载:“凡度,以北方黍中者,一黍之广为分,十分为寸,十寸为尺,一尺二寸为大尺,十尺为丈,……凡积黍为度量衡,调钟律,测晷景,合汤药,制冠冕等,则用之,内外官私,悉用大者。”

《律吕精义·尺度总论》说:“有以黄钟之长,约八寸,外加二寸以为尺者,唐尺也。唐尺即成汤尺,而唐人用之,故又名唐尺。夏尺,唐谓之黍尺,以开元钱之径为十分;商尺,唐谓之大尺;以开元钱之径为八分;周尺,以开元钱八枚为十寸。”又云:“所云钱径八分者,指大尺而言,大尺去二寸,即夏尺一尺也。孙氏千金方云:‘夏家古尺,今八寸小尺也’,其著者在唐初(618年以后),盖指小尺而言,然则唐尺之八寸,夏家之一尺也,唐尺之十寸,商家之一尺也。”

1唐小尺=1夏尺=1.08晋前尺

1唐大尺=1商尺=1.35晋前尺

1唐大尺=5/4×1唐小尺=1.25唐小尺

1唐小尺=4/5×1唐大尺=0.8唐大尺

《通典》载:“大唐贞观中(公元627—644年),张文收铸铜斛、秤尺、升合,咸得其数,诏以其副藏于乐署。至武廷秀为太常卿,以为奇,以律与古玉斗、升合献焉。开元十七年(公元929年),将考中宗

---

① 冯文慈点注,朱载堉:《律吕精义》,人民音乐出版社1998年版。

庙乐，有司请出之，惟以铜律付太常，而亡其九管[1]。今正声有铜律三百五十六，铜斛二，铜秤二。斛左右耳与臀，皆正方，积十而登，以至于斛。”

《新唐书·礼乐志》载：“文收即定乐，复铸铜律三百六十，铜斛二，铜瓯十四，秤尺一。斛左右耳与臀，皆方，积十而登，以至于斜，与古玉尺、玉斗同，皆藏于太乐署。武后时(公元 690—712 年)，太常卿武廷秀以为寿，乃献之。及将考中宗庙乐[2]，有司奏请出之，而秤尺已亡，其迹犹存，以常用度量校之，尺当六之五，量衡皆三之一。”

1 唐开元尺＝6/5×1.158＝1.3896 晋前尺

＝43×2524 晋前尺＝1 唐大尺＋0.0396 晋前尺。

(3)五代尺——王朴尺

《旧五代史》载：“周世宗德时(公元 954—959 年)，枢密使王朴始依《汉志》，以秬黍校正尺度。黄钟长九寸，虚径三分，为黄钟之管，按上下相生，推得十二律管。以吹声不便，作律准十三弦。”

《宋史·律历志》载：“和岘取司天台铜臬下石尺，校定王朴尺，约短四分。”《五代·会典》载：“王朴律准尺，比汉货泉长二分有奇。”《律吕新书》载：“王朴律准尺，合晋前尺一尺零二分。”

1 王朴尺＝$(80/81)^{8/5}$晋前尺＝1.02 晋前尺。

(4)宋尺——大晟乐尺

《宋志》载：“魏汉律以徽宗中指、第四指、第五指各三节，合成九寸，定黄钟之律，造定尺度，制新乐。崇宁四年(公元 1105 年)乐成，赐名大晟，专置大晟府，颁行天下，凡大典礼皆用之，号为雅乐。”

1 大晟尺＝4/5×24/25×81/80＝1.296 晋前尺。

4.明、清的度量制度

(1) 营造尺、铁斛、铜尺

[营造尺]

《律学新说》载：“商尺者，即今木匠所用曲尺，盖自鲁班传至于唐，

① 九管可能是四管之误，或是访学僧吉备真备带回日本。

② 公元 710 年，中宗被弑。

唐人谓之大尺[1]，由唐至今用之，名曰今尺，又名营造尺。韩邦奇曰：'今尺唯车工之尺最准，万家不差毫厘，稍不同则不利载。……然今之尺，则古之尺二寸也，所谓尺二之轨，天下皆同也。以木工尺去二寸，则古尺也，盖鲁班家相传之久，乃舜时同度之尺也。'按韩氏所谓车工，即造骡车之匠人也。此尺即唐之所谓大尺，大尺去二寸，唐人所谓黍尺，唐制加黍尺二寸为今尺，今尺去二寸为古之一尺无疑，韩氏之言信矣[2]。"

《律吕精义·造尺章》载："宋太府尺，即黄帝尺，以大泉之径为九分，明营造尺，以开元钱之径为八分，宋尺之八寸一分，为明尺之八寸。宋黄钟，在宋尺为九寸，在明尺为八寸八分八厘九毫，明黄钟，在明尺为九寸，在宋尺为九寸一分一厘。"又说："宝钞黑边外齐，作为一尺，名曰今尺，即《唐六典》所谓大尺也。此系以商汤古尺，当夏禹一尺二寸半，即今所谓工部营造尺也。十寸为尺，八寸为咫，因而益也；周以夏咫为尺，因而损也，殷尺太过周尺不及，唯夏尺得其中，故律家宗之。"《律吕精义·贷泉章》载："冷谦定律，用工部营造尺，黄钟长九寸，孔径三分三厘八毫。"[3]

1 明工部营造尺＝1 宋太府布帛尺＝唐大尺＝商尺

＝1.35 晋前尺＝81/80×1.3333 晋前尺[4]。

[铁斛]

《明会典》载："洪武元年（公元 1368 年），令铸造铁斛升斗，用以勘校，颁其式于天下。"

《三通考辑要》载："大明颁降铁斛，今在有司者，前面有铭'成化十三年（公元 1477 年），奉准铸成，永为定法'十三字。依古横黍，斛口外方一尺二寸八分，内方一尺一寸五分强；底外方二尺零五分，内方一尺九寸二分；深一尺二寸八分厚四分。依宝源局量地铜尺，斛口外方一尺，内分九寸；斛底外方一尺六寸，内分一尺五寸；深一尺，厚三分。"

---

① 唐大尺宋人谓之太府布帛尺。

② 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》，人民音乐出版社 1986 年版。

③ 冯文慈点注，朱载堉：《律吕精义》，人民音乐出版社 1998 年版。

④ 朱载堉在《律吕精义》中所论的宋尺。

［铜尺］

《律吕新说》载："唐、虞、夏、商之制步也，皆以夏六尺为步，商以夏尺一尺二寸五分为尺，而以商尺五尺为步；周以夏尺八寸为尺，而以周尺八尺为步。置一尺二寸五分，五因，得六尺四寸。然则商之一步，乃夏尺六尺二寸五分；周之一步，乃夏之六尺四寸也。秦复古制六尺为步；自汉以来(公元前206年以后)，步法，或从六尺二寸五分，或从六尺四寸。今工部收藏宝源局所铸量地铜尺，五尺为步，今之五尺，乃夏尺之六尺四寸，周尺之八尺也[①]。"

1明量地铜尺＝1.28夏尺＝1.28×1.08晋前尺＝1.3824晋前尺。

$=4/3\times(81/80)^3$ 晋前尺。

1秦步＝89×2524夏步＝9/10商步＝56×2524周步。

(2)明朱载堉对计量标准的研究

明朱载堉对计量标准研究主要集中在《律学四物谱[②]》之中，《律学四物谱》通过删繁，成了《律学新说》，但《律学四物谱・序》仍附在《律学新说》之末。朱氏的原意是以它为律学理论的基础，今天从《律学四物谱・序》中仍可看到其写作的初衷；从《律学新说》的结构上也可以看到四物谱构思的框架。四物谱指黍谱、度谱、量谱、权谱。在《律学新说》中，黍谱所指为卷一《增益的律谱》、《律数谱》和卷二《审度谱》部分；度谱所指为卷二、卷三的《审度谱》；量谱所指为卷四的嘉量篇；权谱所指为卷四的权衡篇。

朱载堉对"同律度量衡"学说存疑，他假托周公嘉量对"周鬴"出现以来计量标准研究进行了系统总结和创造。在我国漫长的封建社会里，尊古贱今的风气是一种无形的遏制人们创造力的精神枷锁。为此，所有发明创造的人们，也常常自觉或不自觉地托名古代圣贤，以便于他们的成果立足于世。

朱载堉说："累黍之法，名为最密，实为最疏。苟无格式、大小几

---

① 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》，人民音乐出版社1986年版。

② 这里指的谱是系统地论述与辩证之意。参照冯文慈点注的《律学新说》，人民音乐出版社1986年版，第275页。

何，惟云中式，尤非定论。欲选中式之黍，须将格式预先议定。有格式、法程，而后可选也。”[①]这就是说，累黍定尺，不仅要“中式”之黍，即合适的黍，而且要事先规定累黍的格式、大小、几何。试想，如果黍粒不在一直线上，不是准确地一粒粒排下去，只要黍粒之间的角度、松紧不同，其尺度就会出现极大差别。因此，朱载堉说：“黄钟无所改，而尺有不同”[②]。至于在黄钟管内装黍，以黍的数量和它们的总重量作为容量单位和权量单位，也是很不可靠的。朱载堉说：“今按世之校斗斛者，或用黍粟、或用菽麦、或云麻子，轻滑可用。然五谷等物相殊不远，全在人手轻重为异耳。故俗说有浇量、量二者之不同，盖浇则虚而易满，刚实而容多，况触动振摇，陷亏不定，一手再量，即无同者。”因此，他提出，应以算术定乐律。他说：“然窃论之，以黍验其容受，未若以算术推其容受也；以竹考其声音，未若以算术定其声音也。声音容受皆形而下者也，安能出予算术之范围哉！盖彼黍粒有小有大，容受有虚有实，人手有轻有重，轻则虚而易满，重则实而容多，触动振摇，亏陷不定，一时再校，即无同者。若不以算术预定所受之黍，刚其偶然一校，何足据哉！凡竹管之理，两端厚薄不等，孔内亦各不同。两端相似，万中无一，选遍天下之竹使之为管，求其与律合者，亦未有也。况又以刀旁庣管腹，使有盈虚，殊乖自然之理，安能得其真数也哉？”[③]

朱载堉在明确了累黍定律、累黍定尺为不可靠之时，提出了以算术定律。然后，他又以黍来求合他的算术所得数。在他自己规定格式、法程之后，他又必须去寻找那些合适的黍粒。为此，他遍查古籍，考证“秬黍”的含义，甚至于跋山涉水，到处寻找“中式”之黍，最后他还自己种黍。说穿了，这一切实际上是为了凑数。当他获得了一定量的较合适的黍粒后，并有了各种排黍、容黍的规定，他就可以按黍

① 冯文慈点注的朱载堉《律学新说》卷二，人民音乐出版社1986年版，第90页，审度篇第一之上，尺图说文。

② 冯文慈点注的朱载堉《律吕精义·内篇》卷一“不宗黄钟九寸第二”，人民音乐出版社1998年版，第3页。

③ 冯文慈点注的朱载堉《律学新说》卷四“嘉量扩展第二”，人民音乐出版社1986年版，第222页。

排定律尺了。这是因为,此时选出的大量的黍,即使仍然还有差别,也必定服从数学上的统计平均规律。他说:"累黍者考定律吕之准也。是故古有累黍之法,岂特为彼一时制秤、尺、斗、斛设哉?正欲使百世之下由夫累黍可以见律耳。总然岁有凶丰,地有肥瘠,种有长短,小大、圆妥之不同,在人择乎中者可也。"[①]在这字里行间透露出朱载堉与汉代刘歆等人的"同律度量衡"观念之间的不同。朱载堉认为,累黍可以作为考定标准音高的长度标准,但这与度量衡并非有绝对的必然联系。他指出,黍的大小"在人择乎中者"。正如他一再指出的,这个"中"并不是通常的"大、中、小"的中,而是适中、适合之意。换句话说,是要能刚好与律数相同。譬如,主张黄钟宫音的标准律管为100分者,刚刚好是横排黍100粒;主张黄钟宫音的标准律管为81分者,则刚好是纵排黍81粒,而主张黄钟宫音的标准律管为90分者,又刚好是斜排黍90粒。这三种尺,虽然在尺以下各种单位分别是十进制、九进制和混合进制,但它们的单位尺是相等的。在仔细考虑以上各种因素之后,朱载堉才断言"古者由律累黍以生尺,今则由黍累尺以求律"[②]。朱载堉虽然作出了以上断言,但在实践中,他又借助了另外的参考标准,而并非是直接的累黍造律或累黍定尺。他多次讲道:"凡欲造律,先求古钱,次求真黍,后求美竹。"[③]先以古钱确定管长,然后才选合适的黍去凑律数,最后再选取竹子造律管。

朱载堉晚年时得出了这样的结论:"律可以制度量衡,因度量衡可以制律。"《舜典》"同律度量衡"曰:"古人以度定量,以量定权,必参相得而后黄钟之律可求。然则律与度量衡相须为用,非度量衡生于律也。"[④]这个观点是符合历史辩证法的。

自汉代起,许多乐律家都受《汉书·律历志》的影响,过分相信"同律度量衡"是以律去同度量衡。朱载堉为我们揭示了这一知识的

---

①② 冯文慈点注的朱载堉:《律学新说》卷二,人民音乐出版社1986年版,第90页。

③ 冯文慈点注的朱载堉:《律学新说》卷二,人民音乐出版社1986年版,第112页。

④ 冯文慈点注的朱载堉:《律吕精义·内篇》卷十"审度第十一",人民音乐出版社1998年版,第785页。

奥秘，同时也为我们提供了关于历代度量衡演变的重要参考资料。关于后者，杨荫浏曾作过考证[1]。朱载堉述及了九种尺，即“今制三种尺：钞尺即裁衣尺，铜尺即量地尺，曲尺即营造尺；古制三种尺：商汤十二寸半之尺，夏禹十寸之尺，周武王八寸之尺；黍法三种尺：纵黍八十一分之尺，斜黍九十分之尺，横黍一百分之尺”[2]。在朱载堉看来，黍尺是最基本的。他认为，轩辕氏尺、宋尺属于纵黍尺；周景王尺、汉尺属于斜黍尺；夏尺、唐尺属于横黍尺。朱载堉用的是横黍尺。在《乐律全书》中，可以找到上述各种尺的图样。这些图都是按照实际长短画下来的。因此，我们只要一一测量其长度就可以得到它们的真实数。杨荫浏于1937年作了这样的测量，其结果是，朱载堉的横黍尺即夏尺一尺，为25.32厘米。

据戴念祖对朱载堉在《律学新说》和《律吕精义》两书中各种尺的重新测量，得出了下表的数据[3]：

表1-15　朱氏历代尺度表

书名＼尺	纵黍尺	斜黍尺	横黍尺	夏尺	商尺	周武王尺	周尺1.25尺	明钞尺	明铜尺	明曲尺
律学新说								33.65	32.3	31.6
				25.2		20.2				31.51
	25.20	25.24	25.2							
								33.62		
	35.30	25.19	25.24					33.75		31.60
	25.20		25.35							31.50
	25.40		25.42							31.62
	25.25		25.25							

① 杨荫浏：《平均律算解》，《燕京学报》1937年第21期，第1—60页。

② 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，人民音乐出版社1986年版，第100页。

③ 戴念祖的测量环境是天气干燥，室内有暖气，晴天，偏北风2—3级，气温在−5℃到+4℃之间。测量前几天的天气大致相似。现代测量值肯定与朱载堉当时实际使用尺有较大误差，这是由于雕刻过程中的各种技术问题，以及纸张在印刷前后的拉伸和胀缩等因素造成的。

续表

书名＼尺	纵黍尺	斜黍尺	横黍尺	夏尺	商尺	周武王尺	周尺 1.25 尺	明钞尺	明铜尺	明曲尺
律吕精义				25.49		20.30				31.79
	25.40	25.40	25.40							
	25.45									
		25.40								
			25.40							
										31.70
							25.40			
										31.80
	25.45	25.48	25.40		25.35		25.40			
	25.40									
		25.40								
			25.40							
				25.40	25.34	25.38				
	25.30		25.35							
平均值	25.34	25.35	25.34	25.36	25.35	25.31	25.39	25.25	25.23	25.31

注:“平均值”是以横黍尺为标准单位计量的。

上表中的平均值是换算为横黍尺后的平均值。将上表中的各种尺的平均值再统计平均,结果是:1 横黍尺＝1 夏尺＝25.32 厘米。假定朱载堉的横黍尺为 25.32 厘米①。那么,根据朱载堉所考据的历代尺度关系,就可以推算出历代尺度与现在通用的米制之间的数量关系。

朱载堉在《律学新说》卷二和《律吕精义·内篇》卷十中写道:“夏之一尺乃殷之八寸”,“商以夏尺一尺二寸五分为尺”。“夏之八寸乃周之一尺。”“纵黍之尺黄帝尺也,宋尺也;斜黍之尺汉尺也;横黍之尺,夏尺也。商尺去二寸为夏尺,夏尺去二寸为周尺。黄钟之长当商

---

① 这个测量值实际上比朱载堉当时用尺小。

尺八寸，当周尺十二寸五分。”“宋尺去一寸为汉尺。汉尺去一寸为唐黍尺，即夏尺，加二寸半为商尺，去二寸为周尺。”“周景王尺，汉尺宗之。”“莽以汉尺之寸为其尺之寸二分。”“汉平帝时，命刘歆同律度量衡，变汉制，从周尺，盖伪周尺也。王莽因之，以铸钱货铜斛望臬。晋武帝时，荀勖因钱货铜斛望臬，重制此尺，故名曰晋前尺。……宋仁宗时，丁度、高若讷仍据王莽钱货定尺以献，而司马光刻之于石，蔡元定着之于书，遂名此为周尺，误矣。”[①]“宝钞边外齐，作为一尺，名曰今尺，即《唐六典》所谓大尺是也。此尺系商汤尺，当夏禹尺十二寸半，即今所谓工部营造尺也。”“唐尺复有二种：其所谓黍尺者，即夏尺也；其所谓大尺者，即商尺也。”

明裁衣尺“三尺是夏四尺”，明量地尺“五尺是周八尺”，明营造尺“即是商汤之尺”。

据以上，朱载堉所考历代尺度如下：

黄帝尺，舜尺，或夏尺	1 尺＝25.32 厘米
商尺	1 尺＝25.32×1.25＝31.65 厘米
周尺	1 尺＝25.32×0.8＝20.26 厘米
周景王尺，汉尺	1 尺＝25.32×10/9＝28.13 厘米
刘歆尺（伪周尺）、王莽尺、晋前尺	1 尺＝28.13÷1.2＝23.44 厘米
唐大尺	1 尺＝25.32×1.25＝31.65 厘米
唐黍尺	1 尺＝25.32 厘米
宋尺	1 尺＝28.13×10/9＝31.26 厘米
明裁衣尺或钞尺	1 尺＝25.32×4/3＝33.76 厘米
明量地尺或铜尺	1 尺＝20.26×8/5＝32.42 厘米
明营造尺或曲尺	1 尺＝31.65 厘米

朱载堉还“选取合适”的王莽大泉，唐开元钱与各种尺寸作比较，并画有比较图，其结果是，“今营造尺八寸，当开元十枚，夏尺十寸，当

① 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义·内篇》卷十“审度第十一”，人民音乐出版社1998年版，第828页。

开元十枚，商尺八寸当开元十枚，周尺十寸当开元八枚”。“今裁衣尺十寸当大泉十二枚，汉尺十寸当大泉十枚，唐尺八寸当大泉九枚，宋尺九寸当大泉十枚。”[①]

在历代尺度考证中，朱载堉还作了大量的比较研究。在《律学新说·审度篇》中他写道：“臣于经史百家书中，礼乐名物、车服器物，近取诸身，远取诸物，凡有关涉于度数者无不博采以为证据，间有相传之讹，亦与辨析，使之昭然无可疑焉。”[②]他以尺、步、钞、钱、黍、粟、律、声、身、体、器，物十二类名物与尺度作比较。虽然这些研究中多是以假证假设[③]，但它们毕竟为度量衡史提供了众多参考资料。将朱载堉考证的历代尺寸与现代的有关测定作比较，可以发现，他的尺寸数是相当准确的。

刘复在 1928 年实测了当时故宫所藏新莽嘉量，得王莽尺一尺等于 23.087 厘米[④]；考古发现的东汉铜尺，有一尺等于 23 厘米，一尺等于 23.3 厘米。“大抵西汉初期尺长在 23 厘米左右，逐渐伸长，至东汉末长约 24 厘米。”[⑤]这些尺寸数与朱载堉考证的相近。考古发现的以及现存于国内外的唐尺，大致在 29.5～31 厘米之间。清人吴大澄（公元 1835—1902 年）曾以开元钱“制作最佳，轮廓完好者”平列十枚，共长 25 厘米。他认为，这是唐尺[⑥]。王国维（1877—1927）以开元钱十二枚半为唐一尺，得唐一尺为 31 厘米。唐尺究竟多长，曾一时有过争论。其实，朱载堉早已指出，“律家相传，以为开元钱之径即古黍尺之一寸，信矣。”[⑦]平列十枚开元钱的唐一尺，为唐黍尺，是专用于音乐上定律的；平列十二枚半开元钱的唐一尺，是常用尺，即

---

① 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，人民音乐出版社 1986 年版，第 109 页。

② 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，审度篇第一之上，人民音乐出版社 1986 年版，第 90 页。

③ 研究中的假证假设如将尺度与身体器物作比较等方面。

④ 刘复：《新嘉量之校量及推算》，《辅会学志》1928 年第 1 卷第 1 期。

⑤ 曾秀武：《中国历代尺度概论》，《历史研究》1964 年第 3 期，第 163－182 页。

⑥ 吴大澄：《权衡度量实验考》1919 年刊本，第 58 页。

⑦ 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义·内篇》卷八，人民音乐出版社 1998 年版，第 599 页。

朱载堉所谓的唐大尺。由考古实物和其他文字推证，宋尺一尺约 31 厘米。这些数值都与朱载堉的考证相差无几。

在吴承洛著的《中国度量衡史》中，所列出的历代尺度都比朱载堉的结果稍小些。[①] 这是因为朱载堉选取特定的大号开元钱作为尺度参考的结果。朱载堉说："所可法者，惟开元钱而已。臣家收藏古开元钱，样制甚大，市卖者皆不及，亦难得之货也。"[②]"开元通宝，有真伪二种，其真者极大，……须择其大者排十枝，当营造八尺，乃为真也。选者宜知。""《唐会要》云：'高祖武德四年七月十七日，行开元通宝钱。'……今人因见钱文作开元通宝，以为玄宗开元年铸，非也。"[③]为了合大号开元钱，他又必须取大黍，"稻之为言，巨细之巨也，闻其名则其形可见矣，盖为头等大号者为佳"[④]。

根据朱载堉的横黍度尺（即夏尺）一尺为 25.32 厘米，我们可以将他的十二平均律各种计算尺寸换算成现在的单位。例如，朱载堉的律管吹口。他写道，"纵横皆广一分七厘六毫，……依此数，匆过与不及，不及则浊，过则清矣"[⑤]。可见，这是一个正方形吹口，其边长等于 0.0176×25.32＝0.445632 厘米≈4.5 毫米。

朱载堉关于夏商周三代尺寸的推算是想当然的。他认为，"商尺者，即今木匠所用曲尺，盖自鲁班传至于唐，唐人谓之大尺。由唐至今用之，名曰今尺，又名营造尺，古所谓车工尺。……乃舜时同度之尺也"[⑥]。三代尺寸，即使在朱载堉时候，也难考定，又如何谈到舜

---

① 吴承洛：《中国度量衡史》，商务印书馆 1937 年版，第 64—66 页。

② 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，审度篇第一之上，人民音乐出版社 1986 年版，第 109 页。

③ 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，审度篇第一之上，人民音乐出版社 1986 年版，第 108 页。

④ 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，"证之以黍粟"，人民音乐出版社 1986 年版，第 110 页。

⑤ 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义·内篇》卷八，人民音乐出版社 1998 年版，第 599 页。

⑥ 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷二，"证之以尺步"，人民音乐出版社 1986 年版，第 96 页。

尺呢？

关于量与衡的问题，朱载堉认为，“黄钟律龠，空围九分，长九寸，是为一尺，容千二百黍，重十二铢，合之为合，两(龠)之为两”[1]。

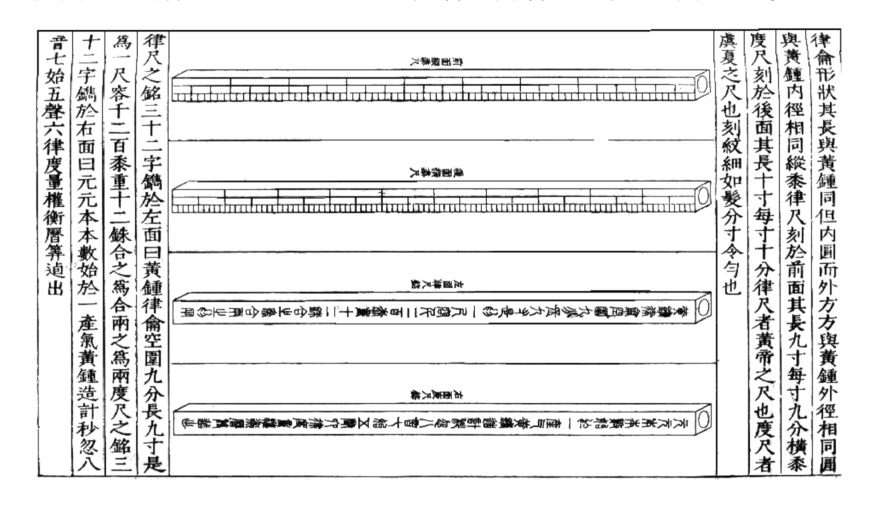


图 1-5　朱载堉律龠图

他还“拟古天平法马”，以一铢为百黍之重半两为千二百黍之直；一两为两龠黍之重，为明之六钱，一斤为三十二龠黍之重，为明之九两六钱，等等。但他特地指出，“若秬黍小而轻，与所载分两不合者，刚非佳黍，勿误用之，则中式之黍可也”[2]。可见，在量与衡的计量方面具有很大的任意性。朱载堉知道，“度量衡三器中，惟衡最难定，盖度与量皆有定形，而衡出于黍粟者，则有燥湿不等。虽止一种黍粟，微曝则轻，微润则重。盖自本物，尚且无定，况他物乎”[3]？事实上，在量与衡方面，不但各代差别甚大，就是在同一个历史时代中，各地

① 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义・内篇》卷十，《嘉量第十二》，人民音乐出版社 1998 年版，第 803 页。

② 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义・内篇》卷十，《嘉量第十二》，人民音乐出版社 1998 年版。

③ 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷四，《权衡篇第三・辨历代权衡之乖》，人民音乐出版社 1986 年版，第 261 页。

也是不同的。

朱载堉的计量理论，对后世有很大影响。清圣祖康熙帝和高宗乾隆帝先后主编的《律吕正义》及其《后编》，采纳了朱载堉纵、横、斜三种黍尺及其单位尺相等的结论。这个结论迄止今天，已成为度量衡史或计量学史上的定论。20 世纪上半叶，吴承洛的《中国度量衡史》也完全遵循朱载堉的思路和方法，用三种黍尺考定三代尺度。近 20 年，逐渐有人将乐尺与日常用尺分开讨论[①]，认为这两种尺各有其独立的发展系统。其实，这是何瑭、朱载堉最早提出的看法。他们认为，律度二尺、纵横二黍应当加以区别；而刘歆、班固造律不成，就是因为这二种尺不加区分的缘故[②]。朱载堉认为，王莽、刘歆所造的尺是伪周尺、晋前尺非周尺。这个思想也被清康熙《律吕正义》[③]和钱塘著的《律吕古谊》所采纳[④]。

(3)清律尺与清营造尺

《皇朝文献通考》载："康熙五十三年(公元 1714 年)，御制《律吕正义》，定尺造律。""康熙年间，曾依《九章算术》及《汉志嘉量》斛积一百六十二万分，铸成铁斛升斗，敕式颁行。"

《律吕正义》黄钟律分篇载："……以今尺之八寸一分，制为黄钟之龠，恰合千二百黍之分，始知圣人定黄钟之律，盖合九九尺数之全以立度也。且验之今尺，纵黍百粒，当十寸之全，而横黍百粒，适当八十一分之限。明朱载堉《律吕精义·审度篇》载：'横黍百粒当纵黍八十一粒'。《前汉志》载：'黄钟之长，以子谷秬黍中者度之，九十分黄钟之长，一为一分'。夫度者，横黍之谓也，九十分黄钟之长，则黄钟为九十横黍所累明矣。以横黍之度，比纵黍之度，即古尺之比今尺，以古尺之十寸为一率，今尺之八寸一分为二率，黄钟古尺九寸为三

---

① 曾武秀：《中国历代尺度概论》，《历史研究》1964 年第 3 期。

② 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷一，《律吕本源第一》，人民音乐出版社 1986 年版，第 11 页。

③ (清)康熙敕撰，《律吕正义》，音乐百科专着，有上、下、后、续四篇，商务印书馆 1936 年版。

④ 参摘戴念祖：《朱载堉——明代的科学与艺术的巨星》，人民出版社 1986 年版。

率，推得四率七寸二分九厘，即黄钟今尺之度也。……依今所定之尺制为黄钟之律，考之于声，既得其中，实之以黍，又适合千二百黍，然则八寸一分之尺，岂非古人制律之其度耶。”

1 清律尺＝0.81 清营造尺＝$(9/10)^2$ 清营造尺。

黄钟 9 清律寸＝7.29 清营造寸＝$(9/10)^3$ 清营造尺

《漕运全书》载："乾隆五十二年（公元 1787 年），户部所存之铁斛、铁斗、铁升，竟遭同禄，五十三年，经工部另铸。"

《清会典》载："乾隆年间，清廷得东汉圆形嘉量，因考唐太宗时（公元 627—649 年）张文收方形嘉量图式，仿制嘉量，方圆各一。嘉量之形式，上为斛，下为斗，左耳为升，右耳上为合，下为龠，其重二钧，声中黄钟之宫，乾隆亲为之铭，并刻方圆度数于其上，量方制，……嘉量圆制[①]斛积八百六十寸九百三十四分四百二十厘[②]，容千斗。深七寸二分九厘[③]，幂一百一十有八寸九分八十厘[④]，径一尺二寸二分六厘二毫[⑤]，……合积八百六十分九百三十四厘四百二十毫[⑥]，容二龠。……""东汉嘉量度数中今太簇，用清律尺，合黄钟焉。"

《户部则例》载："户部印库储铁斛一张，铁斗一个，铁升一个，系嘉庆十二年（公元 1807 年）由工部照全场铁斗、铁升铸造。"

1 新莽尺寸＝6/5×3/5 清营造尺＝0.72 清营造尺。

1 清营造尺＝5/6×5/3＝1.38888 晋前尺。

1 清律尺＝9/8 新莽尺＝1.125 晋前尺。

---

① 以营造尺为度职律尺起量。

② 即律尺或古尺一千六百二十寸。

③ 即律尺或古尺九寸。

④ 即律尺一百八十寸。

⑤ 即律尺一尺五寸一分三厘八毫。

⑥ 即律尺一千六百二十分。

第四节　生律与正律的发展

一、生律法的思维前兆——上古“造律”

世界上不少民族音乐学家因无法找到史前音阶和史前律制依据，而认为这些音阶和律制已经失传，今人已经无法弄清音阶的原始面目。我国自上古音乐萌芽到三分损益律的产生经过了漫长的历史岁月。在这漫长的历史岁月中，先民是用何种方法对音高进行规范的？在计算生律的三分损益法产生之前是否有为其铺垫的律学思维前兆和音律行为？在典籍记载的生律法之前有没有早期的律制形式？这些一直是乐律学家们深思的问题。的确，在人类发明记谱法之前，只能依靠管乐器上的孔数和弦乐器上的音位起到符号作用。应该说这些孔数和音位就是对原始音乐最早的音高规范，它既来源于音乐实践，又反过来以确定的音高训练了古人音高的心理尺度，影响和规范了音乐实践。在无尺寸之前，先民首先是认识到了乐音有不同音高，才会在一根管子上开孔，在一根弦上按音。由于古代度量都是从自然物体[①]和人体[②]介入开始的，为了理解和掌握不同乐音间的音高关系，先民通过手或手指来测量管的长短，或标记管乐器上的孔距是比较容易的。《孔子家语》中有：“布指知寸，布手知尺，舒肘知寻。”通过测量，先民们懂得了管长、孔距与音高之间的相互关系。“布指知寸”的“以身度律”的观念和十个手指计数的数学思维，使早期人类无需复杂的运算而用简单的方法产生了“以有数之法，求无形之声”（朱载堉语）的音律思维和音律行为。人类对简单整数的认识

① 地球的公转、自转、月绕地球转、劳动工具长等。

② 古代人体度量是指人的身长、臂长、指关节长度、手指宽度等。

逐渐超出了编号意义，逐渐与乐器上的谐音[①]辨识结合起来。在数字与音的结合意义上，成为人类借以掌握音高、音程的符号。逐步从用手进行的估量发展到用手指进行的度量。律学就是用这种符号手段从估量到度量再到计算而形成的一门音乐科学。

1.人类对谐音的生理感应

在自然泛音列中任何乐音隐含的各次谐音的频率都是基音的整数倍，各次谐音天然地遵循着乐音内部固有的距离关系，无论是基音还是谐音都有固定音高。人类在音乐实践中逐步对有固定音高的音产生了偏爱，用口腔大小的控制、弦长振动和超吹等方法从乐器上感悟到固定音高的谐音系列的存在，逐渐形成了原始的乐音音高心理尺度，在匀孔管乐器的音乐实践中加强了这种音高心理尺度。这种音高心理尺度的相对关系就是原始音阶，这种原始音阶可以看作是史前音阶和史前律制。[②] 这种律制由于音与数以等差形式相结合，相邻音构成的是等差数学结构，笔者认为这就是我国古代生律法中最初的“造律”[③]实践期产生的原始律制，可以称之为简单整数等差律。它应该是中国古代计算律制的前兆。

由于问题是研究人类在孕而未化的初期文明，研究成果多为推论应属情理之中。这些成果都是通过“推类研究法”[④]对文献、出土文物、数学思维、物理谐音综合研究后得出的推论，学术界对这些成果的回答迄今莫衷一是。目前，大都认为早期音律的产生与自然谐音的影响、上古管乐实践、以身为度、音和数的早期结合有很大关联。

音律思维的开始是音程思维，当古人在听觉上有了音高距离感

---

① 本文所指的谐音为管、弦乐器上产生的分音间构成整数倍关系的分音，其他因分音间构成非整数倍关系，在高度和强度上与基音皆呈复杂的比例关系的泛音形态（如板、棒、膜振动的打击乐器所产生的泛音。如编钟、锣、鼓、磬、铙等）不在本文论述之列。转引韩宝强《音的历程》，中国文联出版社 2003 年版，第 109 页。

② 史前音阶和史前律制即管子计算生律以前的音阶和律制形式。

③ 冯文慈点注的朱载堉：《律学新说》卷一，载《约率律度相求第二》，“上古造律，其次听律，其后算律”，人民音乐出版社 1986 年版，第 12 页。

④ 王光祈提出的一种音乐史的研究方法，载王光祈《中国音乐史》，广西师范大学出版社出版 2005 年版，第 4 页。

时，就可能产生对音乐中音与音之间距离的计量要求。古人在辨识自然音响、人声、乐器上的谐音中认识了乐音，凭借人的听觉来识别和确定乐音间的不同高度，凭借人的听觉在笛上开孔、在弦上按音，凭借听觉对乐器上的谐音形成了感性认识和定量的感性尺度。古人最初用“以耳齐其声”的方法训练了内心听觉，感性地形成了“求无型之声”的尺度。这一听觉上的感性尺度最初来源于对骨笛、口弓琴、口簧（口弦）、长形号角等容易构成泛音的乐器之上，在乐器的泛音音程上获得了对音高距离的最初的感性把握。就像最初对“时间”和度量衡依靠是天体、人体等自然物体作为计量思维一样，用口腔大小的控制，分辨出口簧（口弦）和口弓琴上的谐音系列，用气息控制分辨出骨笛和号角上的谐音系列。从乐器上分辨出来的谐音间的距离是固定的。被分辨出来的谐音所构成的既是音阶，也是早期原始律制。

上古人群对谐音感性尺度的把握是在谐音生理感应的基础上形成的。人类早期对谐音生理感应与动物并无多大差别，有些鸟类似乎也能对自然谐音进行选择。譬如，海南的“王下鸟”和“鹩哥”能发出较复杂的七声音调（谐音）和八度内的大三和弦分解音调（谐音）[①]，安徽黄山的音乐鸟可叫出五个谐音，以及布谷、黄莺等许多鸟都能发出类似的音组。人类早期极可能通过谐音的生理感应把握了低序数谐音音高的相对关系。这些音高关系的感觉虽无计算，却能在瞬间达到数理计算难以达到的准确程度。所以乐律起源与泛音乐器上的谐音系列关系密切（其度律方式参见第一章第二节第五点“度律观念”），也与人类早期直接用低序数谐音作为音阶使用有关。

2.律数同步论

史前，人们在无意识中与一定时、空与天、地、人的声态选择和实践中诞生了以谐音为据的早期音律形式，在感性与理性、音感与数感的碰撞中逐渐成熟，在有意识的理性规范中升华。这种生理心理的

---

① 费师逊：《略谈音乐源流史与音功能学研究的基础与前景》，载：“王下鸟”叫声㈠soi、do（高）、soi、la、do、↓si，㈡ soi、↑fa、soi、do（高）、↓si、la、soi；“鹩哥”叫声：㈠ mi、soi（高）、soi（低）、do，㈡ ↑re、mi、soi（低）、do。

音响尺度一旦成为基因积淀，便会以惊人的稳定性传承和传播。我们知道，音乐是依照完美的数学原则和根本的物理和谐而存在，自然谐音序数间构成的比例关系就是谐音音程的音高比例关系，因而等差的谐音序数关系内蕴了等差数学原则与谐音和谐的完美统一。显现这些数理逻辑的音律形式便是以谐音序数排列的等差数列。它是音乐与数理最初的合体，是艺术与科学的结晶，是人类一切音乐的基底，也是各种音律的源头。正如《吕氏春秋·大乐篇》所说："音乐之所由来远矣，生于度量本于太一。""生于度量"即用数学来规范音高，"本于太一"即音乐的基础是来源于自然的、物理的音响世界。"律也者，数度之学也"[①]；"音乐和谐是由头四个整数(1、2、3、4)构成简单整数比而产生的"[②]；"音乐的秩序服从于宇宙的数学规律"[③]。列维兹认为欧洲的音阶、音程是建立在简单整数比的基础之上。他说："我们的音乐体系是由最简单比值的原则所统治是无疑的。最简单的比值——同时也代表完全协和——为我们音乐提供的旋律上的和声骨架。"[④]史前以来，艺术与科学、音乐与数理经受了岁月的考验，由结合到化合，由生成到升华，越往前进，艺术越要科学化，科学也要艺术化，二者在底基分手，回头又在顶尖结合。这种原始音律形态的实质是在更深的层面上显现了人类对自然音响的生理追求，蕴积了无限的生命力。古人在音乐实践中抽象出音阶，在对音阶规范的过程中产生了律制。它是古人音乐感性计量的结晶、理性思考的开始、音数结合的产物、艺术与科学底基形态之必然。

从物理定义上看，谐音是基音和泛音的总称。振动体的整体振动产生了基音，分段振动产生了泛音。分段振动的各音，大多数与整体振动所生之音在频率或长度上构成"整数倍"关系。为了明示基音和各泛音的音高关系，把各音排列成横向一列音称为泛音列。笔者

---

① 冯文慈点注的朱载堉：《律吕精义·序》，人民音乐出版社 1986 年版，第 3 页。

② 希腊毕达科拉斯学派对音乐和谐起源的认识。

③ 德国天文学家开普勒的观点。

④ [荷]列维兹：《音乐心理学初探》，(*Introduction To The Psychology Music*)，叶纯之译，上海音乐学院音乐研究所印影本 1953 年英文版，第 22 页。

将泛音列中构成简单整数比的低序数的、被用以阐释和规范古代音乐或乐器音高关系的音列称为简单整数等差律。[①]

表 1-16　简单整数等差律(谐音序数律)

谐音序数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
谐音音高	C	c	g	c^1	e^1	g^1	↓$^bb^1$	c^2	d^2	e^2	↑f^2	g^2
邻音频率比		2/1	6/2	4/3	5/4	6/5	7/8	8/7	9/8	10/9	11/10	12/11
邻音音分值		1200	702	498	386	316	267	231	204	182	165	151

在带有震撼力的、原始、粗犷而浓重的持续低音的上方,飘浮着那么美妙婉转,那么轻巧悦耳,那么纯净透明的旋律,令人难以至信,它是从一个人的声带中同时发出,奇妙之极,令人浮想联翩。这便是蒙古“呼麦”给人纯净透明的和谐感觉。它使用的既不是纯律,也不是三分损益律,更不是十二平均律,它是通过声带局部振动产生出的泛音旋律。所以它不是只取自然律素[②]的计算律制,更不是纯数理人为律制,而是简单整数等差律的表现形态。我们从人的声带可以同时构成清晰可变的基音和泛音两种旋律高音判断,早期音律极可能出自人对自然泛音的生理感应、感性选择和理性规范,是上古先民长期“造律”[③]实践形成的早期音律状态。这种原始音律是早期音律的“活化石”,应该是律制的源头之一。

3.原始民歌中的“造律”现象

原始时期,先民大概由于在超吹兽角、吹管之类的音乐实践中发现了谐音,也可能从狩猎用的弓弦上认识了谐音,从乐弓(弓琴)谐音中知道了和声。他们口衔乐弓,可以弹奏出像铜管乐器那样的谐音。

---

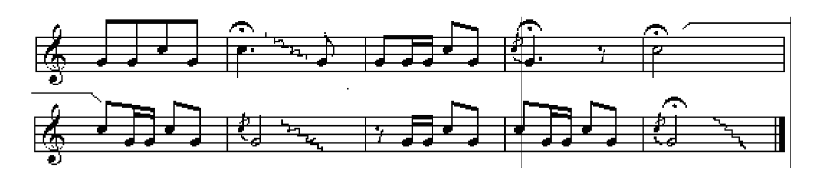
① 在复合振动体中基音和构成整数倍关系的泛音特称为谐音,用数学的方法揭示谐音列本质所命名的原始音律,本文称为简单整数等差律。曾遂今、应有勤等学者称之为谐音律。

② 自然律素是指生律的结构元素从自然泛音列中选取的呈简单整数比的低序数音中产生的。如 3∶2 的纯五度、4∶3 的纯四度、5∶4 的大三度。

③ 朱载堉:《律学新说》卷一,载《约率律度相求第二》:“上古造律,其次听律,其后算律”。

因而渐渐认识了八度、五度、四度等协和音程，认识了谐音音阶。应该说谐音乐器在原始社会是普遍存在的、形式多样的。谐音的音乐实践使人们对用竹管、木片形成的四、五度音程发生了兴趣，用人声模仿它，把谐音移植到人声之中，达到愉悦，形成感性认识，致使歌曲的旋律依循和显现了谐音列的音响规律。现在仍有四、五度音程的原始歌曲存在。也有些先民从合唱的和声中获得了和声歌唱的神秘感。在我国，许多少数民族的原始歌谣、民歌音阶与谐音列吻合，其律学性质可用简单整数等差数列（即谐音序数列）于以解释。

谱例 1-1　贵州丹寨民歌



上例仅 sol 和 do 两音，可视为是 3∶4 的简单整数等差数列音程，是纯四度（498 音分）结构的二声音阶。

谱例 1-2　闽西客家山歌《新打梭标》



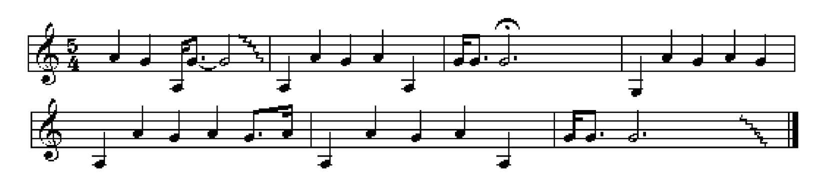
上例仅 la、re 两音，亦可视为是 3∶4 的简单整数等差数列音程，是纯四度（498 音分）结构的二声音阶。

谱例 1-3　布依族民歌《惟愿花儿四季开》[①]



上例由 mi、sol 和高音 mi 三音构成，是小三度（316 音分）、大六度（884 音分）结构的 5∶6∶10 的二声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。

谱例 1-4　布依族民歌《马郎歌》



上例由 la、sol 和低音 la 三音构成，是大二度（204 音分）和小七度（996 音分）结构的 8∶9∶16 的二声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。

有一类为 sol、do 和高音 sol 音高结构的畲族民歌，是纯四度（498 音分）和纯五度（702 音分）结构的 3、4、6 二声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。分析如下：

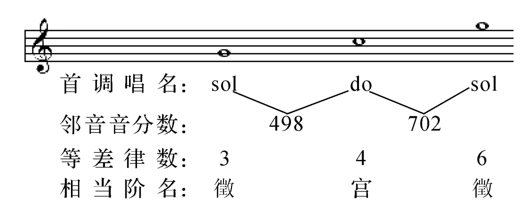
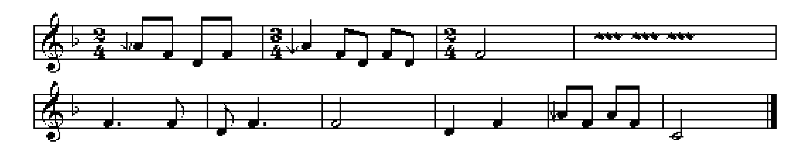


图 1-6　畲族民歌音高关系分析

① 贵州独山麻尾，曹玉枫记谱。

荆楚民歌常有近似三度重叠的音调，接近简单整数等差数列。

谱例 1-5　湖北荆州田歌《劝人行善莫行凶》



上例三声民歌经童忠良测得音高数据①为羽宫间为 315 音分，宫角间为 340 音分，角音明显偏低，与 6、5、4 的简单整数等差数列相差不远。分析如下：

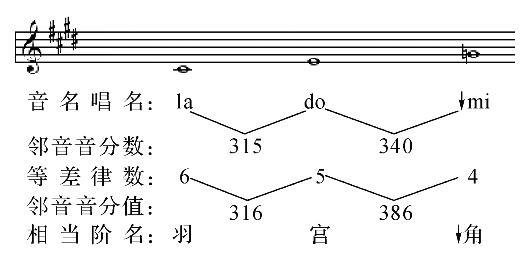


图 1-7　荆州田歌音高分析

台湾高山族民歌有一类为 sol、do、mi 音高结构的三声民歌，其音高关系恰与 3、4、5 的简单整数等差数列吻合。分析如下：

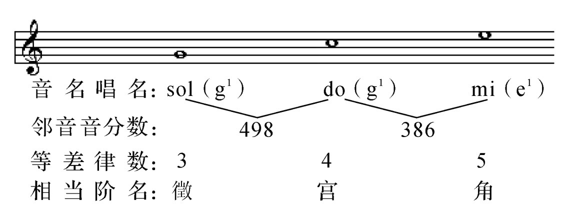


图 1-8　高山族民歌音高分析

① 童忠良、郑荣达：《荆楚民歌三度重叠与纯律因素》，《黄钟》1988 年第 4 期，第 57 页。

壮族民歌有一类为 do、mi、sol 音高结构的三声民歌，其音高关系恰与 4、5、6 的简单整数等差数列吻合。分析如下：



图 1-9　壮族民歌音高分析

许多僮族四声民歌的“角”音相对三分律和纯律明显偏低，与锡伯族民歌 do、re、mi、sol 和台湾泰雅族 re、mi、sol、do 音高结构相同，其律学性质都是 8、9、10、12 音高关系的四声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。

谱例 1-6　僮族四声民歌



僮族四声民歌分析如下：

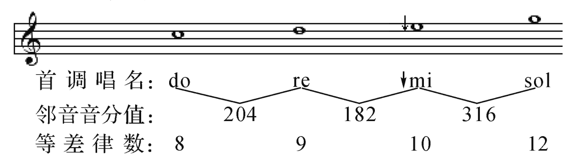


图 1-10　僮族四声民歌音高分析

许多水家族五声民歌的“闰”音相对三分律和纯律明显偏低，恰与 5、6、7、8、9 的简单整数等差数列的音高关系相符。

谱例 1-7　水家族五声民歌



水家族五声民歌分析如下：

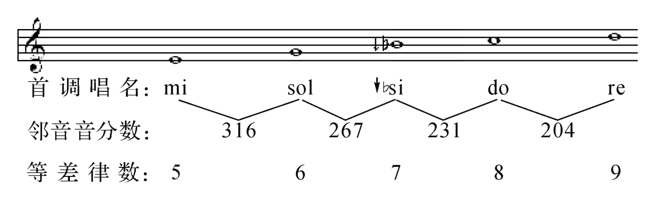


图 1-11　水家族五声民歌音高分析

许多台湾布农族原始多声歌谣，多为 do、mi、sol、do 音阶结构，其律学性质是 8、9、10、12 音高关系的三声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。分析如下：

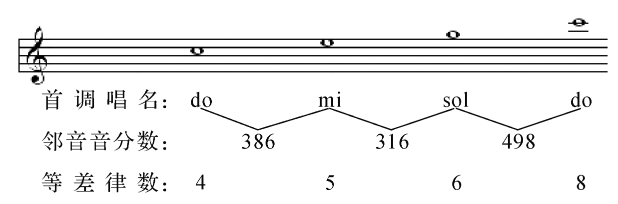


图 1-12　台湾布农族多声歌谣音高分析

上例是没有歌词只用元音的原始多声歌谣，完全以谐音构成和声，以此祈祷谷物的丰收。台湾原住民当时不可能知道唱名，更没有见过键盘乐器，不可思议的是，他们却能用原始嗓音发出基音模拟谐音，进行一种原始的混声合唱。

瑶族绣花调、阿细跳月、彝族（凉山）民歌音阶均为 sol、do、mi、sol 结构，恰与 3∶4∶5∶6 的简单整数等差数列相符。分析如下：

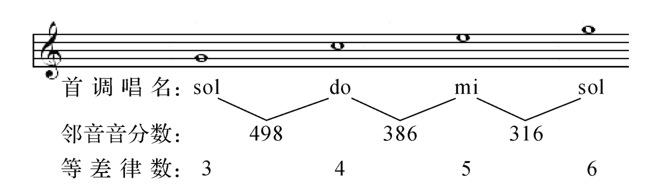


图 1-13 瑶、彝部分民歌音高分析

瑶族民歌有一类为 mi、sol、↓bsi、do 音高结构的民歌，"闰"音明显偏低，却与 5、6、7、8 音高关系的简单整数等差数列较为吻合。分析如下：

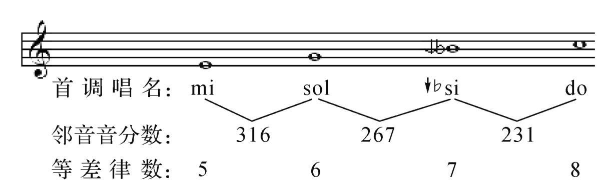


图 1-14 一类瑶族民歌音高分析

蒙古"呼麦"直接用人声同时发出基音和泛音，构成了人声双音，这一原生态演唱的独特之处，是用人声泛音构成旋律，又称为蒙古朝儿唱法。[①] "呼麦"多为 mi、sol、do、re 音阶结构表现形态，其律学性质是 5、6、8、9 音高关系的四声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。分析如下：

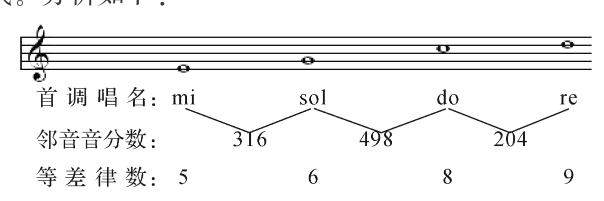


图 1-15 蒙古"呼麦"音高分析

傈僳族民歌多为 mi、↓sol、la、si 音高结构，徵音明显偏低，却与

---

① 蒙古"呼麦"唱法同口弦发音原理完全一样，很可能与口弦的影响有关。

6、7、8、9 音高结构的简单整数等差数列相符。分析如下：

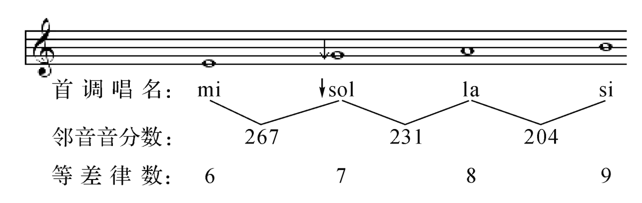


图 1-16　傈僳族民歌音高分析

云南彝族民歌有一类为 do、mi、sol、↑la、do 音高结构的民歌，羽音明显偏高，却与 4、5、6、7、8 音高结构的简单整数等差数列相符。分析如下：

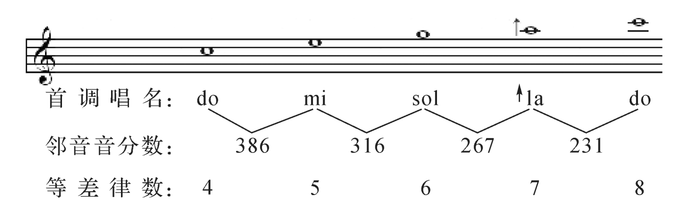


图 1-17　一类彝族民歌音高分析

哈尼族民歌多为 sol、do、mi、sol、do、mi 音高结构，其律学性质是 3、4、5、6、8、10 音高关系的五声音阶，可视为是简单整数等差数列的省略形式。分析如下：

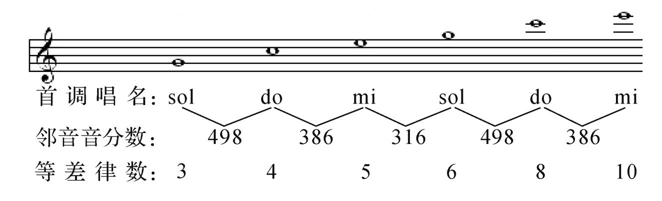


图 1-18　哈尼族民歌音高分析

与简单整数等差数列吻合的原始民歌音律是大量的，在西南少数民族民歌中俯拾即是。但是，用纯律理论解释这些民歌音律是无能为力的。如湖北 345 音分的“兴山特性三度音程”，大于小三度而

小于大三度,恰与整数 9、11 规范音高所得 347 音分的简单整数等差数列音程吻合。湘北薅田民歌和湖南花鼓戏音乐中略升的“徵”音、明显偏高的僮族民歌的“角”音和水家族民歌的“角”、“闰”两音相对三分律和纯律明显偏高,却与简单整数等差数列十分接近。景颇族 la、do、re、mi、sol、la,苗族 la、do、re、mi、sol、la、do、re,另一种蒙古“呼麦”re、mi、fa、sol、la、re 等,都有着与谐音及其简单整数等差数列相同和相近的情况。福建丰田洋村的大腔戏唱腔、土家族的“薅草锣鼓”唱腔均有许多从简单整数等差数列脱胎出来的痕迹。原始民歌的音高结构、音律规范用当今通用的三种律制已无法解释。用自然律素[①]计算出的纯律和三分损益律,因律素来源于谐音列,必然有相当一部分音程与上述民歌音律吻合,但并非说明纯律和三分损益律能够对上述原始民歌音律作出满意的解释。因为总体观之,这些原始民歌音阶中不少音程与纯律和三分损益律相差较多,恰显现出与谐音列等同的简单整数等差数列的吻合。可以这样认为:在律学史上,人类最初对音阶的抽象思维是从简单整数等差数列开始的,它的原始表现形式是律、音阶、调式的三位一体,综合地显现了自然谐音关系。它既是人类规范音乐的源头,也是其后乐律发展的物理根据。在音乐实践中人们选择谐音的可能性很多。因此,简单整数等差律的表现形态也是多种多样的。在人类浩瀚的民歌海洋里,随处可见它的丰富多彩。

4.簧乐器中的“造律”现象

口簧(口弦)源于古代的“簧”,为簧舌振动,口腔共鸣拨奏的体鸣乐器。汉书史籍中曾用响篾、口琴、口弓、篾片、拉篾、蔑琴等名称。随着社会经济文化的发展,这种乐器在不少地区已经消失。至今在我国边远的西南、西北、东北等地的 20 多个少数民族地区见到的口弦,是上古原始先民的文化遗存。有人认为,口弦源于人类新石器时

---

① 自然律素是指生律的结构元素从谐音音程中选取,如三分损益律用纯五度为生律的结构元素;纯律用纯五度和大三度为生律的结构元素。

代[①]。《诗经・鹿鸣》中的“吹笙鼓簧”，是关于口簧的最早记载。口簧早期是单片竹篾制，到宋时方才有五片竹制和铁制的口簧。[②] 口簧是利用人的口腔为共鸣箱，借助口腔、唇、颊、舌的位置的改变而发出基音上方的不同谐音，音色浑厚低沉。多片口簧一般一片发一音，或发两音以上的谐音。

口簧（口弦）、口弓琴、长形号角等谐音乐器，因较多地保留了音律的原始特点，堪称上古音律的“活化石”。它们通过簧片、声带、气柱的局部振动，自然地抽取了振动体的低序数谐音，产生出谐音旋律。“簧舌不断地振动，产生一个持续的低音，变换口腔的发音部位，就能分解出组成旋律的谐音列”[③]；“演奏者通过口腔与喉头变换不定的运动来调整口腔中空气振动的频率，并像赫姆霍兹共鸣器那样将所选择的泛音扩大，用以产生变化多端的响亮的音乐效果”[④]；“口弦的旋律建立在 6、7、8、9、10、12 泛音上，这些泛音是被演奏者用变化的口腔体从簧片中分解、抽取出来的”[⑤]；“通过不同的语能器官动作的调节，改变腔体的体积，十分有力地分解出某些泛音，通过这种途径能够奏出不太复杂的旋律”[⑥]；“口腔随其发音部位的变化而将一个个谐音放大，这样就可获得纤细柔美悦耳的音调”[⑦]。有人通过对口弦簧片进行的频谱分析实验[⑧]，测得口弦簧片振动由谐音列按不同的振幅合成的复杂的周期振动。这些论点和实验说明了口弦通

---

① [苏]列别金斯基：《巴什基尔族的民歌和器乐小曲》，莫斯科，1965 年俄文版，第 12 页。本文引自曾遂今：《凉山彝族口弦的律学研究》，《中国音乐学》1986 年 2 期，第 129 页。

② （宋）陈旸：《乐书》：“传称王遥有五舌竹簧，今民间有铁叶之簧。”这说明 900 多年前已出现五片竹制口簧和铁制簧。

③ [苏]克尔登斯：《音乐百科辞典》，苏联百科全书出版社出版，莫斯科 1973 年俄文版。这里所指谐音列是物理中音响学常用的名词，乐律学中多用谐音列。

④ 格罗夫：《音乐及音乐家辞典》第 9 册，1980 年版，第 645 页。

⑤ [苏]阿克辛罗夫：《图瓦什族的民间音乐》，莫斯科，1964 年俄文版，第 69 页。

⑥ [苏]维尔特柯夫：《俄罗斯的民间乐器》，列宁格勒，1975 年俄文版，第 45 页。

⑦ [德]萨克斯：《乐器史》，纽约，1940 年英文版，第 58 页。

⑧ 实验是曾遂今在中国科学院声学研究所蔡秀兰协助下进行的，本文引自曾遂今：《凉山彝族口弦的律学研究》，《中国音乐学》1986 年第 2 期，第 129 页。

过口腔的运动抽取、分解和放大了泛音音响，口腔变成了“可变共振器”，通过调节口腔固有频率[①]与谐音频率产生共振，波长迭加，使谐音音量得到了扩大。同时也说明古人对音律的感性认识首先产生于自然谐音给生理带来的愉悦，并把它作为早期音乐实践和传承的尺度。这些原始音乐现象形成的规范形式既不是用自然律素计算产生的自然律，更不是人为的数理律制，而是与低序数谐音暗合的等差关系构成的简单整数等差律。当人们在自然谐音的生理感应、感性选择中逐渐产生了理性规范的要求，或者是在等差关系的音数结合的过程中获得了某种启示，早期的简单整数等差律形式便应运而生了。

单片口簧（口弦）包含的低序数谐音构成的等差的音律形式在我国少数民族口簧音乐中是很多的。举例如下[②]。台湾高山族口簧（口弦）常由第 3、4、5 谐音构成[③]。

谱例 1-8　台湾高山族口簧



上例谐音旋律的律学性质构成了 3、4、5 的简单整数等差数列，显现了如下相对音高关系。分析如下：

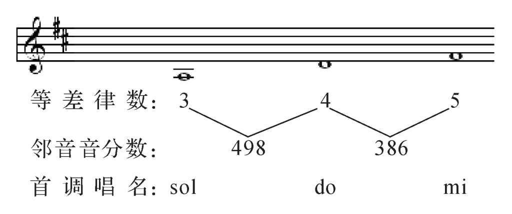


图 1-19　台湾高山族口簧音高分析

---

① 调节口腔固有频率从两个方面进行：一个是调节口腔的大小；另一个是控制弹拨力度，削弱基音强度而突出谐音。

② 引自应有勤，孙克仁：《口簧（口弦）的综合考察》，《中国音乐学》1988 年第 2 期。

③ ［日］黑泽隆朝：《高砂族口琴》，一文中所记采集的高山族口簧（口弦）旋律谱例。

台湾还有一种口簧音列为 do、re、mi、soi，由 8、9、10、12 谐音构成。谐音构成了四声音阶，其律学性质可视为是 8、9、10、11、12 简单整数等差数列的省略形式。分析如下：

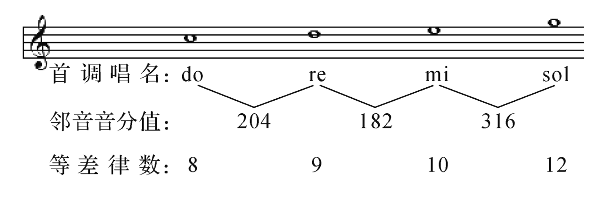
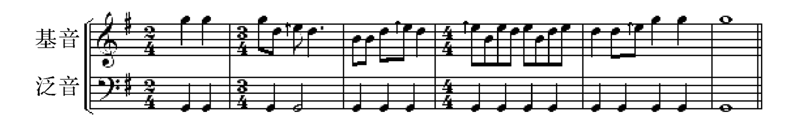


图 1-20　一种台湾口簧音高分析

彝族单片口簧(口弦)曲常由第 4、5、6、7、8 谐音构成 do、mi、sol、↑la、do 四声音阶，如云南楚雄彝族自治州的一首口簧曲。

谱例 1-9　彝族单片口簧



上例 la 音明显偏高，其律学性质恰与 4、5、6、7、8 简单整数等差数列相吻合，显现了 G 宫四声音阶的相对音高关系。分析如下：

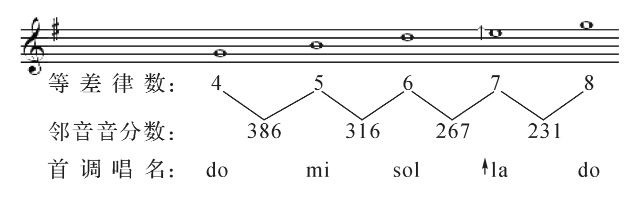
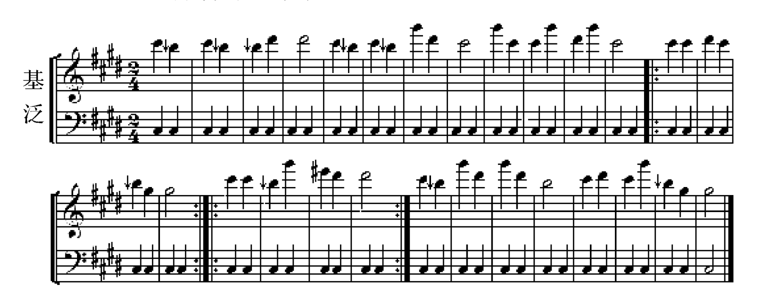


图 1-21　彝族单片口簧音高分析

傈僳族口簧(口弦)曲音列为 mi、↓sol、la、si、♯do、mi，由第 6、7、8、9、12 次谐音构成，如云南保山地区傈僳族的一首口簧曲。

谱例 1-10　傈僳族口簧



上例 sol 音明显偏低，其律学性质可视为是 6、7、8、9、10、11、12 简单整数等差数列的省略形式，显现了五声角调式的相对音高关系。分析如下：

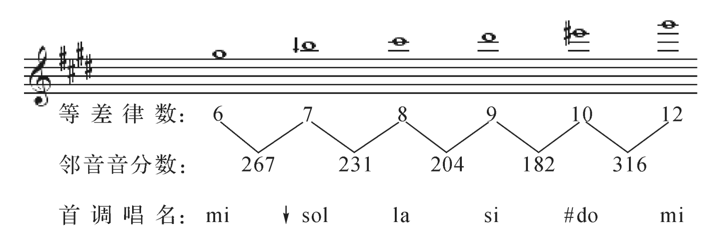


图 1-22　傈僳族口簧音高分析

云南景颇族口簧(口弦)曲音列为 la、↓do、re、mi、↑sol、la，由第 6、7、8、9、11、12 谐音构成。如景颇族妇女的一种金属口簧。

谱例 1-11　云南景颇族口簧



上例的↓do、↑sol两音的音分数，与现行通行的三种律制差距较大，其律学性质可视为是6、7、8、9、10、11、12简单整数等差数列的省略形式，显现了五声羽调式的相对音高关系。分析如下：

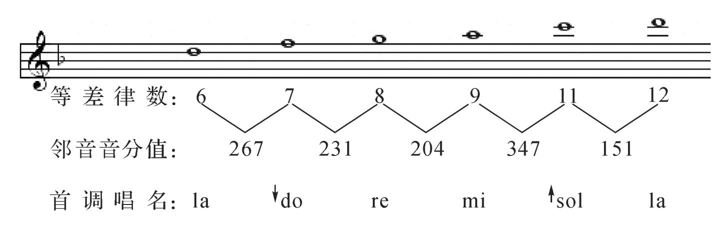


图1-23　云南景颇族口簧音高分析

通过实测，凉山彝族铜制三簧口弦[①]音高与云南景颇族口簧（口弦）、文山苗族口弦有着相同的音高尺度，都比较靠近简单整数等差数列。分析如下：

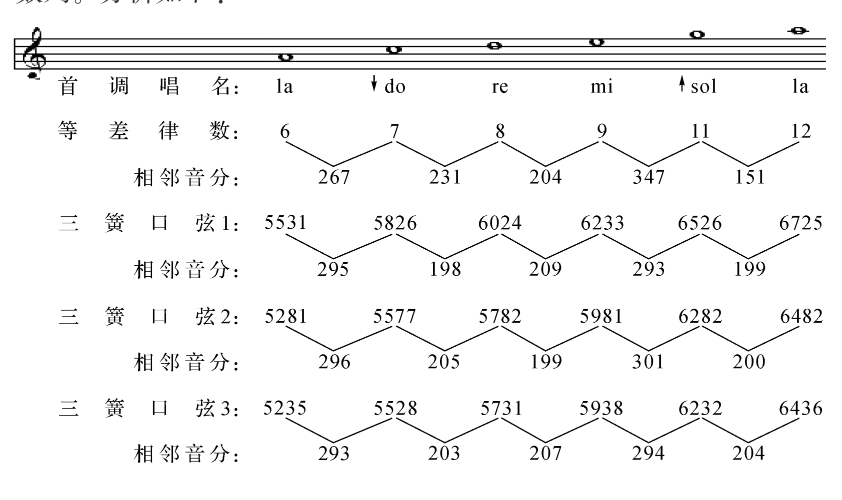


图1-24　凉山彝族铜制三簧口弦音高分析

口簧是自娱性很强的乐器，它既能与其他乐器合奏，又能与人声

① 实验是曾遂今在中国科学院声学研究所蔡秀兰协助下进行的，本文引自曾遂今：《凉山彝族口弦的律学研究》，《中国音乐学》，1986年第2期，第125页。

歌唱配合。我国古代典籍中记载的"吹笙、鼓簧"[①]，"鼓簧、吹长笛"[②]，"男吹芦笙、女弹口琴""唱和相悦"。[③]、"且和以歌"[④]、"歌唱相和"[⑤]。说明了口弦在古代音乐活动中是一种被广泛采用的乐器，它的谐音列的音响结构和简单整数等差律的数理本源，对与之合奏的乐器、与之配合的歌声必然产生深刻的影响。这就是先民"上古造律"的音乐实践基础。

人类初期孕而未化的音乐，早已在历史的时空中消失。而当今远离人口中心地的一些少数民族，仍然保留着一定的原始遗风古俗的民族文化形态，成为上古先民的"造律"之"化石"。这些"化石"是我们解开音律起源奥秘的钥匙，寻觅新石器时代上古音乐文化的早期萌芽及其发展演变的痕迹。在浩如烟海的各民族音阶中应该并存着用自然泛音原理构成的不同音阶。纯律由第四、五、六次谐音计算产生，其中有些音程与谐音列不合，而原始音阶及其简单整数等差律的数理本质，与自然谐音完全相合，应该说它更自然，更少"人为性"，更符合音响的自然原理。因为在一片口弦上除了用口腔共鸣有选择地顺应口弦所固有的自然谐音外，别无它音可取。上举各种少数民族口簧（口弦）音阶，因自然地抽取了振动体（簧片、声带）的低序数谐音，谐音序数构成的是简单整数等差数列，音与音之间的比例关系显现了早期用整数等差关系进行的音高规范。在音高规范过程中形成了"以耳齐声"的等差数学思维和感性音高尺度，可能说明"女娲作簧"是在自然谐音的影响下形成了固定的音乐生理尺度、音响心理和感性计量。当感性计量逐步蕴积升华，便产生了一定的理性思维，即用简单数学的方法对乐器上的音位进行了理性选择。这种音律的理性思维首先表现在乐器上用简单整数规范音高的原始律制实践。

人类极有可能把口簧（口弦）谐音给生理带来的愉悦形成的感性

---

① 引《诗经·小雅·鹿鸣》，1970年版。

② （元）马端临：《文献通考》卷一八四，中华书局1986年版。

③ （明）倪格：《南诏野史》："婚配，男吹芦笙、女弹口琴，唱和相悦，先野合后媒约。"

④ 《滇海虞衡志卷五》："口琴，剖竹成蔑……夷妇女多习之，且和以歌。"

⑤ 《台湾使槎录卷七·番俗六考》："男女于山间弹咀琴，歌唱相和，意投则野合。"

尺度逐步扩展到打击、吹奏和弹拨乐器之上。埃利斯认为："在全世界不是只有一种音阶，或只有一种自然的音阶，或必须以赫姆霍兹极为巧妙地设立在音响学上构成原则为基础那样一种音阶，而是有着非常多的和各式各样的不同音阶。其中有些是极其人为的，甚至还存在着具有很随意地发音的音阶"[①]"这是他通过对非欧洲民族音阶的测定、计量和比较所得出的一个重要结论。

5.管乐器中的"造律"现象

王光祈对管乐器中的"造律"现象的分析是："由'少'而'多'，……大约最初只有五律[②]，其后渐渐增为六律、七律以至十二律。……先有律管，后有律数。……其后尺度既已发明，遂有人偶然拿着尺子将各管一量，乃发现各管之间具有 3∶2 或 4∶3 之关系，因有'三分损益法'之发明。"[③]王氏所云的"上古造律"现象是在管长比较的音律思维下产生的，在几千年异管长短的比较中发现了"三分损益法"的五度律素 3∶2 或 4∶3 的比例关系。异管长短的比较思维是前数理律制时期的音律思维，是"三分损益律"产生的前兆，为数理律制的产生奠定了思维基础。

在原始管乐器的制作实践过程中，原始数学的等分思维产生了与口簧谐音、超吹管子同样的音程概念。距今 8000 年的河南省舞阳县贾湖骨笛便是原始管乐器在制作过程中产生的音律现象，是早期的音律实践之一。黑泽隆朝（Kuroswa Takatomo）提出"乐器创造了音乐"的理论[④]，笔者认为距今 8000 年在贾湖骨笛上进行的音律实践正是上古先民在乐器上创造的音律。至今已公布的测音资料有 M282∶20、M282∶21、M78∶1[⑤] 三支七孔"骨笛在穿孔前先划上等

---

① 方克：《论各民族的音阶》，孙玄龄根据门马直美日译本译，载《民族音乐学译文集》，中国文联出版公司 1985 年版。

② 王光祈夹注：《抑或只有两三律亦未可知》，因为现代野蛮民族之音乐尚有只以两律或三律为限者。

③ 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社 2005 年版，第 6 页。

④ ［日］黑泽隆朝《图解世界乐器大事典・序言》，雄山阁出版社 1989 年版。

⑤ 黄翔鹏：《舞阳贾湖骨笛测音研究》，《文物》1989 年第 1 期。

分记号，然后在符号上钻孔"[1]，形成了原始意义的匀孔笛。这些刻度不可能是"计算"形成的长度，应该是"比照"产生的度量（详见第二章第一节第二点）。这种音律思维的数学表现形式应该是 10 以内的简单整数等差数列。贾湖骨笛呈现的 10、9、8、7、6、5、4、3 的长度等差整数列与 3、4、5、6、7、8、9、10 的频率谐音序数列构成逆向，与匀孔竹管长度所得音高序列恰好相符。因而贾湖所造笛律除筒音外，所有孔距几乎完全暗合于开管的自然泛音原则，所以笛律的本质是在一定范围内显现了音响的自然规律。

存在决定意识。先有口弦等乐器上的谐音，或者是人声上的谐音，后有对谐音的模拟。当上古先民有了谐音的律感尺度，并在吹管等乐器上具备了音位感，进行了开孔实践，原始乐律已经从萌芽中脱胎，从无意识走向有意识，从感性走向理性。想必上古各类管乐器的音高规范也难超越出这一与谐音列吻合的等差律形式。

6.弦乐器中的"造律"现象

弦乐器中的"造律"现象主要是等分弦长的造律行为（详见本章第二节第五点第 4 小点）。从迄今出土乐器观之，弦乐器从演奏方法上可分为三类：弹拨乐器、击弦乐器和弓（拉）弦乐器，从中国音乐史总体上看弹拨乐器相对更为古老。从传说神农削桐为琴可以推测在弹拨乐器中古琴是最早的乐器。琴在古代亦称瑶琴、玉琴，现代称为古琴、七弦琴。它是中国古代文化生活中十分重要的乐器，孔子、司马相如、蔡邕、嵇康都以弹琴著称。古琴在周代之前仅用五弦。相传周文王、周武王各增设了一条弦，称文、武二弦，形成七弦体制。这体制沿用至今，稳定了 2000 多年。

琴律这个名词虽然晚至南宋才出现，但琴律的实践却渊源于先秦为钟调律的五弦琴和古琴音律。就其中的自然谐音（数学表现形式是等差的简单整数）因素而言，自原始社会的石器时代至青铜时代便有了建立在自然谐音律上的简单整数等差关系的律学实践。在篪、埙、磬、钟等古乐器，以及原始民歌之中，已有踪迹可寻。古琴的

---

① 张居中：《考古新发现——贾湖骨笛》，《音乐研究》1988 年第 4 期。

七弦13徽，每弦可奏出13个泛音，七弦可奏91个泛音，可以构成完整的泛音演奏乐段。古琴的左端龙龈相当于弦枕，右端岳山相当于琴马。右手各指在右端岳山之左拨弦，左手各指在琴弦各处或触或按。若左手不参与，只用右手拨弦，这样奏出的空弦音，称为“散声”。若左手某指轻触某弦某点而右手某指使劲拨弦，弦会分段振动（等分为几段而振动），这样奏出的是“泛音”，音色纯净清亮。若左手某指在某点把某弦按下贴着琴面而右手某指拨弦，按弦点之左就不振动（形成“掐段”），按弦点之右那段能振动（形成“振动段”），这样奏出的音称为“实音”或“按音”。音色凝重厚实。徽位的设置是跟奏泛音密切相关的。奏响泛音（左指轻触，右指重拨）时，弦作分段振动，弦上总有若干点处于不动的状态，称为“节”。这些节点的位置就是设置徽位的依据。奏实音（按音）时，振动段的长度是明显看得清楚的，那就是从按弦点到岳山那段距离。振动段的长度占“龙龈至岳山”全长的几分之几，这数值称为“相对弦长”①。相对弦长的数值大小，决定了“按奏音高”高于“散声音高”的音程。相对弦长与音高逆反对应，弦长越小，“按奏音高”高于“散声音高”的音程距离就越大。

表1-17 “折纸法”所得简单整数弦长比表

徽序号		龙龈	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	岳山
等分弦长	二等分	1							1/2							0
	三等分	1					2/3				1/3					0
	四等分	1				3/4			2/4			1/4				0
	五等分	1			4/5			3/5		2/5			1/5			0
	六等分	1		5/6			4/6		3/6		2/6			1/6		0
	八等分	1	7/8			6/8			4/8			2/8			1/8	0
弦长比		1	7/8	5/6	4/5	3/4	2/3	3/5	1/2	2/5	1/3	1/4	1/5	1/6	1/8	0
律数（弦长比×120）		1	105	100	96	90	80	72	60	48	40	30	24	20	15	0
相邻音分值		0	90	71	112	204	182	316	386	316	498	386	316	498		0

① 赵宋光：《管子律数与古琴琴徽位的嫩芽翠枝》，《中国音乐》2007年第1期，第23页。

十三徽从右到左编序号。右边靠近岳山的为“一徽”，左边靠近龙龈的为“十三徽”。徽位与琴律的取音方法和数理逻辑关系，史料中并无确切的记载，只有琴工自古相传的、确定徽位的“折纸法”。直到宋代才由朱熹的《琴律说》以概要的叙述反映在文献材料之中。

徽位决定琴上的音高主要性质都联系着简单整数等差律，从上表可以得知等分弦长所得琴徽保留了等差律痕迹。它保留了以谐音间构成的等差律音程。

表 1-18　琴徽上等差律

徽序号	龙龈	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
弦长比	1	7/8	5/6	4/5	3/4	2/3	3/5	1/2	2/5	1/3	1/4	1/5	1/6	1/8
等差音程	一度	和声二度	小三度	大三度	纯四度	纯五度	大六度	纯八度	大ⅰ三度	纯ⅰ五度	纯ⅰ八度	大ⅱ三度	纯ⅱ五度	纯ⅱ八度
音分值	0	231	316	386	498	702	884	1200	1586	1902	2400	2786	3102	3600

注：音程上方加Ⅰ、Ⅱ是高一个八度和二个八度之意。

从上表可以看出，纯律不用的 7/8 谐音程，却被琴徽采用了，说明纸折所定琴徽只有等差律方能解释，琴律与等差律有着一定的渊源关系。纸折所定琴徽所显现的音程关系都是谐音列音程，其表现形态在相当程度上是等差的数理结构。由于古琴各种取音方法，全部联系着琴徽的作用，因而早期琴律在相当程度上有着倾向于等差律的现象。

7.古代典籍记载中的“造律”遗存

我国古代典籍《吕氏春秋·十二季》和《史记·律书》中，均有五音之下配以数字 9、8、7、6、5 的记载。历代律家多限于五行之说。然而，近代音乐学家王光祈提出了迥然不同的看法。他认为：在五音之下分别配以数字 9、8、7、6、5，“除阴阳五行意义外，似乎尚含五音次序之意。盖《吕氏春秋》及《史记》所载，同为九、八、七、六、五，其相异之处，则仅在《吕氏春秋》系表示五音高低次序（‘宫五、商九、角八、徵七、羽六’）；《史记》系五音的相生次序（‘上九、商八、羽七、角六、宫

五、徵九’)一点而已”[①]。笔者认为，王光祈对《吕氏春秋》中的数字在音数结合中表示音高次序之分析是正确的。五音以简单整数表示音高顺序，正是贾湖笛律用等差方式产生音高的表现样式。因“宫五”的下方纯八度音是“宫十”，据显现古人早期数学思维的以十为至尊的《河图》[②]分析，以十为宫当符合上古的时代性。故《吕氏春秋》所载的音数关系应为下表所示：

表 1-19　以十为宫的《吕氏春秋》的音数关系

《吕氏春秋》载	宫十	商九	角八	徵七	羽六	宫五
等差律	10	9	8	7	6	5
邻音音分值	182	204	231	267	316	
邻音所构音程	小全音	大全音	大全音＋27	五度律 小三－27	纯律小三度	
相当今用阶名	宫	商	角	变徵	羽	宫

明代朱载堉为了不采用黄钟九寸说，在《算学新说》中亦据河图，用十、九、八、七、六、五配以宫、商、角、徵、羽。摘要为：“十寸至尊，故黄钟之宫长十寸；九寸次之，故黄钟之商长九寸；八寸次之，故黄钟之角长八寸；七寸次之，故黄钟之徵长七寸；六寸次之，故黄钟之羽长六寸”。王光祈对《史记》所载系五音相生次序之说值得讨论。对《史记》所载的音数关系，唐司马贞表示过怀疑：“然此文似数错”(唐司马贞《史记索隐》)。清王元启对此认为“当云：角七、徵六、羽五”(王元启《史记三书正讹》)。据王元启理解，原顺序应是宫九、商八、角七、徵六、羽五。此说不无道理，因“九乃天则”、“宫为音主”，宫与九合，既与显现先民早期数学思维的以九为至尊的《洛书》吻合，又与贾湖笛律显现的音数结合的情况相同。

---

① 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社 2005 年版，第 9 页。

② 这里采用刘牧十为河图，九为洛书之说。

表 1-20　以九为宫的《史记》的音数关系

<table>
<tr><td>《史记》载</td><td colspan="2">宫九</td><td colspan="2">商八</td><td colspan="2">角七</td><td colspan="2">徵六</td><td colspan="2">羽五</td></tr>
<tr><td>等差律</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>相邻音分值</td><td></td><td colspan="2">204</td><td colspan="2">231</td><td colspan="2">267</td><td colspan="2">316</td><td></td></tr>
<tr><td>邻音所构音程</td><td colspan="3">大全音</td><td colspan="2">大全音＋27</td><td colspan="2">五度律小三－27</td><td colspan="3">纯律小三度</td></tr>
<tr><td>相当五声音阶名</td><td colspan="2">宫</td><td colspan="2">商</td><td colspan="2">↑角</td><td colspan="2">徵</td><td colspan="2">清羽</td></tr>
</table>

综上所述，上古时期在管、弦上形成的自然谐音列及其等差的数理表现形式实质就是一种原始律制。许多史前音阶都来自这种简单整数等差律，不少民族音阶多由它衍化和变异而成。其后虽有三分律制的产生与进入，使作为律学对象的主体听觉得到较大的发展，但人耳所形成的心理音响尺度并不因计算律制的产生而消失，却长期留存在“以耳齐声”的音乐实践之中。古人以等差关系进行的造律活动，训练了人耳对音响物理法则的心理尺度，并使这一以长度等差逻辑思维构成的音律形态长期保留在口簧（口弦）、陶埙、匀孔笛[①]、弦乐器和律器“均钟”，以及原始民歌之中。当今，在许多民族的泛音乐器上仍然将它作为音阶来演奏，不少民歌中仍然遗存着这种原始朴素的音律形态。这种现象不可简单地用纯律理论解释，一是因为至今可考的我国纯律思维晚至晋荀勖奏议中才有“四分益一”之说；二是原始音律中的不少音程在纯律中是没有的。

8.上古“造律”的数理本质

古人在音乐实践中抽象出音阶，在对音阶规范的过程中总结出律制。它是古人音乐感性计量的结晶、理性思考的开始、音数结合的产物、艺术与科学底基形态之必然。以此审视音律之源便会认为《管子》或《吕氏》[②]所载以数求律之法并非律制的源头。三分比率理当是人类音乐理性思维的飞跃，它的产生必然脱胎于为其铺垫的早期

---

① 吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 323 页。

② 典籍载五声以数相求之法以《管子・地员篇》最早，十二律相生之法以《吕氏春秋・音律篇》最古。

音律。综观律学史，人类的律学发展与数理思维的发展是同步的。当上古人类用手指脚趾计数时，数学思维难以超出等分、等差的范围，只有社会发展到相应阶段，比率和等比思维才会产生。人类数学思维经历了倍分——等分——比率——等比的发展过程，律学思维也应该经历了相应的由加减改为乘除，由乘除前进到乘方、开方的发展过程。用倍分数学思维[①]规范音高，产生了迄今所有律制、音阶、调式的八度数理框架；用等分数学思维规范音高，便会产生一种与低序数谐音吻合的音数结合的原始等差律制形式；古人掌握了比率数学概念，三分损益律才得以诞生；当用等比数学思维来规范音高时，十二平均律的理想才得以实现。用逆向研究分析，音律在乘除算律之前，必然有一个音与数结合的用加减运算律高发展的过程，即用倍分、等分的方法产生和规范原始音阶的过程。构成整数关系的低序数谐音列显现的正是由倍分、等分产生的等差数学结构。可以说，古人在早期的音律实践上暗合了谐音和谐的数学结构，即在倍分的八度框架内，用等分的等差长度关系来规范音高。从上古吹管乐器的最初的造律行为和音律思维分析[②]，不难联想到竹管的长度比较会使古人产生音与数的联系。古人比照手指宽度，或者是某一物体，或者是竹节来计算管长想必符合上古的时代性。竹节多者，管长而音低，竹节少者，管短而音高。当古人依照管长或孔距的顺序排列并与简单整数关联时，便构成了以手指宽度，或某物之宽，或竹节为公差的简单整数表示音高的早期律制形式。其公差可能是“1”，也可能是其他任何数。这可能就是音数结合的原始状态，也可能是“上古造律”的真正含义。

这种早期音律的数学表现形式是谐音序数构成的简单整数等差数列。这种长度等差数列所显现的音高关系从音乐实践中来，通过乐器的固定又反馈到音乐实践之中。被规范的乐器音高反作用于音

---

① 1倍分为2，2倍分为4。产生了八度，八度音程为 1∶2 即 log1/2 ×3986.313（音程计算的比例常数见缪天瑞《律学》，第34页）＝1199.99≈1200音分。

② 陈其射：《上古“指宽度律”之假说——贾湖骨笛音律分析》，《音乐艺术》2006年第2期，第53页。

乐实践,使先民的音高尺度得以固定。当先民用“5、4、3”、“6、5、4”、“10、9、8”等数字关系与音结合时便分别产生了“do、mi、la(宫、角、羽)[①]”、“la、do、mi(羽、宫、角)”“do、re、mi(宫、商、角)”的音高相对关系。当先民用“8、7、6、5、4”与音结合时便产生了 mi、↓soi、la、do、mi(角、↓徵、羽、宫、角);当先民用“9、8、7、6、5”与音结合时便产生了 do、re、↑mi、soi、♯la(宫、商、↑角、徵、清羽);当先民用“10、9、8、7、6”与音结合时便产生了 do、re、mi、↓soi、la(宫、商、角、↓徵、羽)。由此观之,10、9、8、7、6、5、4、3 由高向低递减形成以长度关系构成的等差整数列,恰与 1/10、1/9、1/8、1/7、1/6、1/5、1/4、1/3 由低向高递增的频率关系的自然谐音序数列构成逆向。这是因为发音体的频率与长度互为倒数,长度的等差关系应是自然谐音列的倒影音列,即具有对称关系的自然沉音列。沉音列即发音体的长度增长 2、3、4……倍发音时,便会产生下方的纯八度、纯五度和大三度[②]。这与匀孔竹管长度所得音高序列恰好相符(见后簧、管乐器中存在的简单整数等差律现象)。从音响学观之,两共振体频率的整数比产生了谐振,人耳接受了谐振而产生谐感,这是古代任何生律法用长度比例都是简单整数比的道理。先民若产生等分长度思维,恰与谐音列吻合;若产生等增长度思维则与沉音列吻合。等分、等增都是等差序数列,因而谐音列和沉音列的数理表现形态也应是等差整数列。三者实为一体,都是用整数的等差关系在一定范围内显现了音响的自然规律。

从距今 6700 年的西安半坡出土的陶埙发出的 5、6 低序谐音音程我们看到了与口簧(口弦)相同的自然音律的感性尺度,从距 8000 年甚至更远的接近等差匀孔的“贾湖骨笛”,似乎再次看到了这一律感尺度。虽不能确证上古人们已经掌握了与今相同的七声音阶或七律,却能表示古人在音阶结构、音高判断和音律思维上已达到综合选

---

① “5、4、3”的音高关系可用计算获得:即 5÷4=1.25,log1.25×3986.313=386.313≈386 音分=等差律三度,与纯律大三度等同。4÷3=1.33,log1.33×3986.313=498.044≈498 音分=等差律四度,与三分损益律、纯律纯四度等同。与宫、角、羽音程关系相同,首调唱名为“do、mi、la”。以下数字与音的结合不再计算。

② 在音响学中对沉音列是否存在的问题仍有争议。

择的较高阶段。古人这种有意识的音乐行为显现了人类文明已脱离或正在脱离蒙昧时期。

二、生律法产生前的钟上实践——商周钟律

商周时代的编钟，到西周中晚期时，已由三枚或五枚发展为八枚一套。依一定音高顺序排列的商周编钟已超过 40 套。钟体呈合瓦型，若分别敲击钟体的隧部与铣部，能发出相隔一个大、小三度或大二度的两个音级。殷墟妇好墓出土的五件钟约当 G、A、C、F(?)、G，可构成四声音阶序列。陕西扶风齐家村出土的柞钟，总音域为三个八度，各钟发音序列基本上按羽、宫、角、徵、羽、宫的次序排列。至春秋中晚期，每套编钟又增为九枚一组或十三枚一组。如山西侯马出土晋国十三号墓编钟，共九枚。总音域虽少于柞钟一个八度，但是它在西周编钟角、徵、羽、宫结构的基础上增加了商音和变徵音，构成了有变徵的六声音阶。河南信阳长台关楚墓出土的“曶篙”[①]编钟，给我国古代律制的研究，提供了极有价值的实物数据。这套编钟为春秋鲁昭公十七年(公元前 525 年)晋灭陆浑戎时的制品[②]。编钟共十三口，每钟隧部和鼓部各发一音，各钟所发之音的高度和频率如图 1-25[③]。第四口编钟($^{\#}f^2$)低于晚周黄钟频率(693.5)约 88.5 音分，很可能这口编钟就是当时黄钟高度。这套编钟可奏各种调式，不论以$^{\#}f^2$ 音或以 b^2 音为主音所构成的调式都远离三分损益律，而接近简单整数等差律。这可能是上古造律听律尺度的遗存(详见第二章第三节第二点)。

---

① 即荆历，意为楚国的年历。见《中国大百科全书・考古》“长台关楚墓”条。

② 郭沫若：《信阳墓的年代与国别》，《文物参考数据》1958 年第 1 期。郭沫若根据最大一口编钟上的钟铭所记进行的考证。

③ 引自马承源：《商周青铜双音钟》，《考古学报》1981 年第 1 期。图中自符头表示隧部所发之音，黑符头表示鼓部所发之音；弧线表示一钟所发的隧、鼓两音。以第四口编钟为标准，其隧部发音频率为 729.9Hz，与今日十二平均律比较，比$^{\#}f^2$ 音低 24 音分，记作$^{\#}f^2$—24，即编钟所发之音比十二平均律的同音名音低 24 音分。

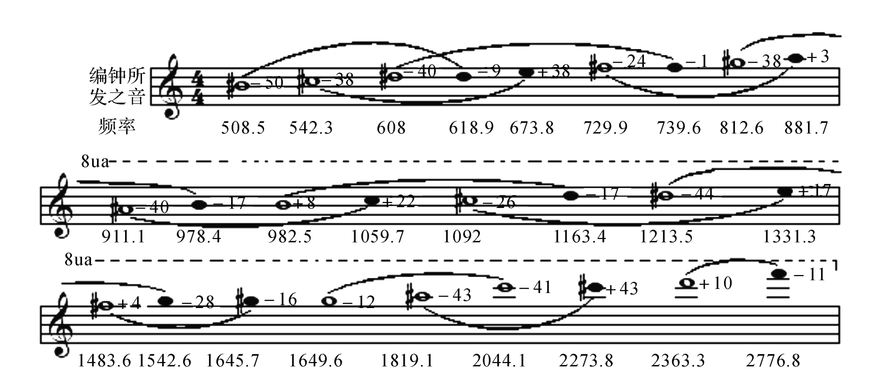


图 1-25　河南信阳长台关楚墓“骝篙”编钟音高

商周钟律实践集大成者是 1978 年在湖北随州擂鼓墩一号墓出土的曾侯乙编钟。曾侯乙编钟继承了西周以来编钟的传统音列而又有所发展。从战国初期[①]曾侯乙墓[②]中出土的这套编钟是中国迄今发现的数量最多、保存最好的一套，有 64 件可演奏的乐钟，加楚惠王赠送的礼品钟 1 件，计 65 件。总音域达五个八度，可发出 128 个乐音。在约占三个八度的中部音区中，由于有三套音列结构大致相似的编钟，形成了三个重迭的声部，而且十二个半音[③]俱全，因此能奏出完整的五声、六声和七声音阶的乐曲（详见第二章第三节第三点）。

三、三分损益律的发展历程

三分损益求律之法是在泛音影响下的上古管乐实践和音数结合的乐律实践的基础上，在弦上“以有数之法，求无形之声”[④]的方法。这一方法既是“弦律”的“有数之法”，也是单向的五度生律之法。三分损益，或先益后损，或先损后益，都是向上的五度生律的方法。三分损一生出上方纯五度的音，三分益一生出下方纯四度（宫音上方五

---

① 约公元前 433 年或稍晚。

② 因墓主人为曾侯乙，故名。

③ 十二个半音，传统的音乐术语称为“十二律”。

④ 朱载堉：《律学新说・律学四物谱・序》，人民音乐出版社 1986 年版，第 276 页。

度音的低八度形式)的音。实质是从始发律向上纯五度的单向生律。这种单向生律观与希腊毕达柯勒斯的双向五度生律是相通的,但从理论上仔细比较还是有区别的。按毕氏从始发律 C 上方生纯五度的 G,下方生纯五度的 F 的方法,就会产生如下各音。

←————向下五度生律　　向上五度生律————→

……♭F←♭C←♭G←♭D←♭A←♭E←♭B←F← C →G→D→A→E→B→♯F→♯C→♯G→♯D→♯A→♯E→♯B……

图 1-26　毕达柯勒斯生律

因此,其“五度圈”中的十二律除了六个律与三分损益律相同之外,其他六个律是不相同的。

表 1-21　中西五度律对比

三分损益律			毕达柯勒斯律			同异
十二律	律数	音分	十二律	律数	音分	
黄钟 c	1	0	c	1	0	同
大吕	2084/2187	114	♭d	243/256	90	异
太簇	8/9	204	d	8/9	204	同
夹钟	16384/19683	318	♭e	27/32	294	异
姑洗	64/81	408	e	64/81	408	同
仲吕	131072/59048	522	f	3/4	498	异
蕤宾	512/729	612	♭g	729/1024	588	异
林钟	2/3	702	g	2/3	702	同
夷则	4096/6561	816	♭a	81/128	792	异
南吕	16/27	906	a	16/27	906	同
无射	32768/59048	1020	♭b	9/16	996	异
应钟	128/243	1110	b	128/234	1110	同

若用我国三分损益理论从始发律 C 开始生律就产生不了 F,因为从 C 向上纯五度单向生律产生的变化音都带升记号。三分损益直到第 11 律“仲吕”律方才出现♯E(C→G→D→A→E→B→♯F→

♯C→♯G→♯D→♯A→♯E），♯E 为 522 音分[1]比 498 音分[2]的 F 高出 24 音分，仅用三分损益法生律就得不到纯八度。故此，我国古代律学理论为求黄钟还原，长期用缩小变律与正律的音高差距方法多次生律，形成我国律学的一大特色。希腊毕达柯勒斯律因可以由始发律向下方纯五度生律产生 F，所以在七声音阶中，同为五度律，第四度音就有♯e 和 f 的区别[3]，所以，三分损益五度单向生律与毕氏双向生律是不可划等号的。

自以数求律的三分损益法产生以来，经历了先益后损的管子求五音之法，上下相生的《吕氏》、《淮南子》、《史记》的求十二律之法；为达到黄钟还原的目标，又经过了突破十二正律，产生大量变律的汉京房的 60 律道路，以及将这一道路推演到极端程度的南北朝钱乐之、沈重的 360 律；再经历了另辟蹊径的十二正律内调律高的刘宋何承天的"新律"、隋刘焯律、五代王朴"新律"；最后走到了将三分损益极端理论简化的实用发展阶段，即蔡元定的"十八律"和唐祖孝孙、张文收的应用十二律。自此，三分损益律获得了高度发展并具有实用的伟大成果。从人的生理"听辨域"上分析，祖孝孙的应用十二律，已达到了十二平均律的旋宫转调效果。这是在明代朱载堉真正从数学上创建十二平均律理论之前约千年的理论成就。黄翔鹏先生对京房、钱乐之等人的工作作了公正的历史性评判。他认为，历史上"更多的律学家接受了京房律法的合理核心，从他的创造中得到启发，在中国历史上引起了多方探索"，或者"直接间接地都有京房的重大影响"[4]。至于三百六十律，黄翔鹏认为"在律学史上有了这种极端的尝试，才有从繁为简、复归十二律的唐代祖孝孙、张文收十二钟八十四调旋宫法"[5]。

三分损益相生第 12 次所得的第十三律，比首律黄钟略短（长度

---

① 702×11－1200×6＝522 音分。

② eog4/3×3986.313＝498 音分。

③ ♯e 高于 f 24 音分。

④ 黄翔鹏：《中国大百科全书・音乐舞蹈卷》京房条，1989 年版，第 318－319 页。

⑤ 黄翔鹏：《中国大百科全书・音乐舞蹈卷》钱乐之条，1989 年版，第 523 页。

略短，频率略高，音略高）。这就是我国古代“仲吕不能回复黄钟”的问题。即用三分损益法相生12次得仲吕律（相当于♯E音），再以仲吕律三分损一得第十三律（应相当于♯B音），第十三律的音高却并不等同于黄钟。我国乐律学上叫做黄钟不能还原。用现代乐理的概念来理解，就是五度相生12次后不能进行等音变换[①]。用三分损益法产生的♯B音却比C音高24音分，这个24音分的音高差别，在律学上称之为“古代音差”，在常用音区里，24音分的差别一般人均可感觉。由此缘故十二律才不能周而复始，给十二律“旋相为宫”的理想造成很大的障碍。为解决这个问题，我国历代乐律学者提出了多种方案。在五度生律法不能还原的问题上，中西律学的发展是一致的：都相差一个23.46音分最大音差。在欧洲，比利时数学家、地理学家麦卡托（Geradus Mercator，1512—1594）用五度生律法突破十二律使八度细分，提出了五十三律。1876年，英国物理学家博赞克特（R.H.M.Bosanquet）把它应用于键盘乐器，后称为博氏五十三律。英国数学家、音乐学家埃利斯（A.J.Ellis，1814—1890）计算了博氏五十三律的音分值，其结论是：任意相邻两律的音程为22.6或22.7音分。这与京房的差异已显而可见，博氏是五十三等律，京房是五十三律不等律。京房律中各律音程最小者为19音分，最大者为23音分。从生律方法看，博氏五十三律是五度律和纯律的复合律制。京房是单一的三分损益律。博氏五十三律虽理论上可旋宫，但实际操作、乐器制造、演奏相当困难。因为要制作这样的和声风琴需378个键，无法付诸实用。近代科学的创始人伽利略（G.Galileo 1564—1642）的父亲伽利莱（Vincenzo Galilei，约1520—1591）曾提出一种接近十二平均律的律制，其相邻两律之比为18∶17，相当于99音分。这与祖孝孙十二律十分相似（参见第五章第三节第五点第四小点）。

1.先益后损的管子法

管子的三分损益法记载于《管子·地员篇》之中，其法是先三分

---

① 在十二平均律制中♯B的音高与C相同，称为同音异名。如在钢琴上便可进行这种等音变换。

益一（先求下方的纯四度的音，即 1×4/3），后三分损一（后求三分益一所得之音上方的纯五度的音，即 1×4/3×2/3）。得出五音，最初也是五律，即徵、羽、宫、商、角。设始发律律数为 81，五音的数字关系为 108、96、81、72、64（详见第二章第三节第四点第五小点）。

自管子起，三分损益律一直为我国后世所承袭，是中国数千年来广大地区一直沿用的律制，历代律家在理论上不断探求和发展各类三分律制。但三分损益律的产生年代，是有争议的。争议的焦点在于《管子》中的《地员篇》是否管仲本人所作。如果该篇确是管仲本人所作，则根据管仲卒于公元前 645 年，可以断定三分损益律产生于公元前 7 世纪。问题在于，那时的文献著作留存至今的，往往是代表一个流派之作，而非一人之言，前人所写的原始资料，往往与同一流派的后人逐渐加入的数据，连同注解夹杂在一起。所以，如果认为《地员篇》不是管仲本人所作，而是后人所写加入《管子》书中的，则三分损益律产生年代应当较晚，可能在公元前 4 世纪或公元前 3 世纪，甚至可能在《吕氏春秋》（公元前 3 世纪）之后。从三分损益律的律数看来，《地员篇》只算到五律，而《吕氏春秋》算到十二律，应该说《吕氏春秋》所说的是《地员篇》内容的发展，即《地员篇》应当较早。从这个角度看《管子·地员篇》，它在公元前 7 世纪时为管仲本人所作的可能性较大。

2.上下相生的吕氏法

吕氏法是我国古代典籍《吕氏春秋》记载的以数学运算相求十二律之法。此法先三分损一，先求上方纯五度的音，再三分益一，求下方纯四度的音，得出十二律。按三分损益法的生律次序，求上方纯五度之律，传统称为“下生”，求下方纯四度之律，传统上称为“上生”。依吕氏法，从一律出发，下生五次、上生六次，共得十二律（详见第二章第三节第八点）。以吕氏法求十二律的过程中，每次相生一个纯五度，包括八个律，如黄钟生林钟，林钟生太簇等。所以三分损益法又称隔八相生[①]。《吕氏春秋》不但记载了律的相生结果，而且记载了

---

① 以始发律黄钟为起点，其他各律依十二律次序循环计算，向上方的纯五度，每隔八律生一律，向下方的纯四度每隔六律生一律，所以又叫进八退六。

律的相生方法。用今天的数学计算方式表述如下表(律素 R=2/3)。

表 1-22 《吕氏春秋》生律

律名	黄钟	大吕	大簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
	C	$^{\#}c$	d	$^{\#}d$	e	f	$^{\#}f$	g	$^{\#}g$	a	$^{\#}a$	b	$^{\#}b$
	f^1	$^{\#}f^1$	g^1	$^{\#}g^1$	a^1	$^{\#}a^1$	b^1	c^2	$^{\#}c^2$	d^2	$^{\#}d^2$	e^2	$^{\#}e^2$
长度比	1	2^4R^7	$2R^2$	2^5R^9	2^2R^4	2^6R^{11}	2^3R^6	R	2^4R^8	$2R^3$	2^5R^{10}	2^1R^5	2^6R^{12}
音分值	0	114	204	315	408	522	612	702	816	906	1020	1110	1224

邻律间隔	2^4R^7	$\frac{1}{2^3R^5}$	2^4R^7	$\frac{1}{2^3R^5}$	2^4R^7	$\frac{1}{2^3R^5}$	$\frac{1}{2^3R^5}$	2^4R^7	$\frac{1}{2^3R^5}$	2^4R^7	$\frac{1}{2^3R^5}$	2^4R^7
音分值	114	90	114	90	90	114	90	114	90	114	90	114

《吕氏春秋》是吕不韦(公元前?—前 235 年)门客集体编撰而成。其《季夏纪·音律篇》记载:从黄钟起,先损(下)后益(上),即先以三分损一(1×2/3),下生;次以三分益一(1×4/3),上生。又从三分益一的上生蕤宾起,仍照管子先益后损的方法,进行至仲吕。应钟生蕤宾,与蕤宾生大吕,都是上生,所以叫做“蕤宾重上生”。这样下生六律、上生六律,便产生了六对同位律。因变法从蕤宾起,蕤宾与黄钟同位,黄钟为十二律之主,相对而言蕤宾应称为宾。

《吕氏春秋》这段文字,没有律数,没有黄钟高度,也没有长度数据,所载是十二律的相对音高。这可能是秦初“律度量衡”度制还未统一之故。但《吕氏春秋·适音篇》云:“何谓适?衷音之适也。何谓衷?大不出钧①,重不过石②,小、大、轻、重之衷也。黄钟之宫,音之

---

① 《吕氏春秋》高诱注:三十斤为“均”。陶鸿庆说:此指十二钟言,“大不出钧”,“大”当为“小” 字之误。他们都把“均”字当作重量的单位。考《国语·周语下》,景王二十三年单穆公劝阻景王铸无射、大林时说:“是故先王之制钟也,大不出均,重不过石,律、度、量、衡,于是乎生,小、大、器、用,于是乎出。”韦昭注:“均,所以钧音之法也,以木,长七尺,有弦系之,以为钧法。”则“钧”原是一种调音方法的名称 (于鬯《香草续校书》亦主此说);在这里应该是指一个音列的整个幅度,即后来的“均”、“匀”等字,亦即现在的“八度”的意思,故译为音的幅度。

② 高诱注:百二十斤为“石”。

本也，清浊之衷也。衷也者适也，以适听适则和矣。乐无太，平和者是也。”是说事物的中心叫做适中。什么是乐音的适中（中心）呢？音的幅度不大过于一钧，钟的重量不重过于一石，是小、大、轻、重的中心。黄钟宫音是音的根本，是高音和低音的中心。事物的中心就是适中。用舒适的心情听适中的乐音就谐和了。所以音乐不要过分，应该平正协和。《周礼·考工记》：“桌（音粟）氏为量……其容一颧……其重一钧；声中黄钟之宫”；加之《尧典》的同律度量衡之说，可见“钧”与“石”都是与律相应的。对钟而言，轻的钟较薄，重的钟较厚，薄的音大而浊（低），厚的音小而清（高）。所以《吕氏春秋》用“大不出钧，重不过石”，作为对“衷”字的解释，并以黄钟之宫，为清浊之衷。照《吕氏春秋》这段文字的末段看，黄钟之宫，无需限于一种，总以适合为好，乐以和为贵。

为了便于在同一音域间进行比较，在生律过程中往往将不同的乐音进行八度关系的转换，都移到一个八度之内。我国古代乐律学称之为“倍半相生”。从振动体长度而言，从某律始发，该始发律称之为“正律”[①]。将正律（振动体）的长度增加一倍（×2）称为“倍律”，此倍律所发出的音要比正律低一个八度；将正律（振动体）的长度减少一半（÷2）称为“半律”，此半律所发出的音要比正律高一个八度。若比“正黄钟”低八度的律被称为“倍黄钟”或“黄钟倍律”；比“正黄钟”高八度的律被称为“半黄钟”或“黄钟半律”（详见第二章第三节第八点）。

3.《淮南子》三分生律法

据刘安（公元前179—前122年）在《淮南子·天文训》中所载的三分损益律的文字（详见第三章第二节第一点），其十二律之律数、相邻律数和音程值如表1-23所示。

① 包括始发律在内的先产生的十二律，均称为“正律”。

表 1-23 淮南子律数分析表

十二律	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	夷则	无射	林钟	南吕	应钟
律　数	81	76	72	68	64	60	57	54	51	48	45	42
相邻律数差		5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
音程值(分值)	0	110	204	305	408	520	608	702	801	906	1018	1137

从以上各律的结构关系来看，所能构成的六十个调式，几乎没有完全相同结构的音阶，也是历来不少理论家感到迷惑不解之处。自西汉后，《晋书》、《宋书》及蔡元定(1135—1198)等曾先后将淮南律加以校勘，其结果虽略有差异，但均依三分损益而定。明代音乐理论家朱载堉解释“淮南律”是对十二平均律的探索，吴南薰《律学会通》认为《淮南子》的律数是对纯律的探求，众说纷纭。

分析《淮南子·天文训》文中“十二各以三成，故置一而十一三之”，已十分明确地说明所用的是三分损益法，与《管子》“先主一而三之，四开以合九九”如出一辙，只是将五律拓展为十二律。文中所说“积分十七万七千一百四十七，黄钟之大数立焉”，也是《管子》宫音大数八十一的发展。管子和淮南子都知道，既要用三分损一$\left(即\times\frac{2}{3}\right)$和三分益一$\left(即\times\frac{2}{3}\times2\right)$的三分法生律，律数就必须能被三整除。若生五音，必须使所设始发律之律数能被 3 整除 4 次，才能使五音各自所获得的律数为整数。此数就是 3 的 4 次方为 81($3^4=81$)；若生十二律，必须使所设始发律之大数能被 3 整除 11 次，才能使十二律各自所获得律数为整数。此数就是 3 的 11 次方，即十七万七千一百四十七($3^{11}=177147$)。以三分损益法(吕氏法)计算，其余十一律所得整数为林钟 $3^{11}\times\frac{2}{3}=2118098$、太簇 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^2\times2=157464$、南吕 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times2=104976$、姑洗 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^4\times2^2=139968$、应钟 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^5\times2^2=93312$、蕤宾 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^6\times2^3=124416$、大吕 $3^{11}\times\left(\frac{2}{3}\right)^7$

$\times 2^4 = 165888$、夷则 $3^{11} \times \left(\frac{2}{3}\right)^8 \times 2^4 = 110592$、夹钟 $3^{11} \times \left(\frac{2}{3}\right)^9 \times 2^5 = 147456$、无射 $3^{11} \times \left(\frac{2}{3}\right)^{10} \times 2^5 = 98304$、仲吕 $3^{11} \times \left(\frac{2}{3}\right)^{11} \times 2^6 = 2^{17} = 131072$。为了合九九八十一的黄钟为宫的君位之数（“故黄钟之律九寸而宫音调。因而九之，九九八十一，故黄钟之数立焉”，“黄钟为宫，宫者，音之君也，故黄钟位子，其数八十一”），因而必须以黄钟大数除以换算因子[①] $3^7 = 2187$ 方可获得九九八十一之数。换算因子是这样求得：

$$\frac{3^{11}(177147)}{3^4(81)} = 3^7(2187)$$

《淮南子》文中只提到黄钟大数，而其他各律之大数并未提及。各律之大数用今算法如下：

黄钟 $3^{11}(177147)/3^7(2187) = 3^4(81)$

林钟 $3^{11}/3^7 \times \frac{2}{3} = 3^{10} \times 2(118098)/3^7(2187) = 54$

太簇 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 \times 2 = 3^9 \times 2^3(157464)/3^7(2187) = 72$

南吕 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^3 \times 2 = 3^8 \times 2^4(104976)/3^7(2187) = 48$

姑洗 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^4 \times 2^2 = 3^7 \times 2^6(139968)/3^7(2187) = 64$

应钟 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^5 \times 2^2 = 3^6 \times 2^7(93312)/3^7(2187) = 42\frac{2}{3} \approx 43$

蕤宾 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^6 \times 2^3 = 3^5 \times 2^9(124416)/3^7(2187) = 56\frac{8}{9} \approx 57$

大吕 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^7 \times 2^4 = 3^4 \times 2^{11}(165888)/3^7(2187) = 75\frac{23}{27} \approx 76$

夷则 $3^{11}/3^7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^8 \times 2^4 = 3^3 \times 2^{12}(110592)/3^7(2187) = 50\frac{46}{81} \approx 51$

---

① 所谓换算因子即是后世所谓“分法”，（宋）蔡元定《律吕新书・卷二》所说“未二千一百八十七为分法”。

夹钟 $3^{11}/3^{7}\times\left(\frac{2}{3}\right)^{9}\times2^{5}=3^{2}\times2^{14}(147456)/3^{7}(2187)=67\frac{103}{243}\approx67$

无射 $3^{11}/3^{7}\times\left(\frac{2}{3}\right)^{10}\times2^{5}=3\times2^{15}(98304)/3^{7}(2187)=44\frac{692}{729}\approx45$

仲吕 $3^{11}/3^{7}\times\left(\frac{2}{3}\right)^{11}\times2^{6}=2^{17}(131072)/3^{7}(2187)=59\frac{2039}{2187}\approx60$

以上整数以下“小数”常用分数保留的形式，正是西汉时期的数学特点。即“不满法者，以法命之”①。也可以用收零作整（四舍五入）的方法构成约数。所以淮南律数，自应钟以下均收零作整取其约数。

依照吕氏三分损益法，以淮南律黄钟大数十七万七千一百四十七为始发律计算的十二律，与淮南律数有二个律不同。应钟律计算应为43，淮南律则为42；夹钟律计算应为67，淮南律数则为68。淮南子所以将此二律作一改动，实因发现三分损益十二律的约率，存在着违背了音律由低至高，其长度差应该由大趋小的线性物理规律。从上面可以看出，计算产生的律数太簇与夹钟的间差为5，夹钟与姑洗的间差为3，所以淮南子将夹钟67改为68，将应钟由43改为42。这样律数之差便构成5、4、4、4、4、3、3、3、3、3、3、3这样一列由大趋小的数列。这种在三分损益十二律的约率基础上适当调整律数的做法，为其后何承天（公元307—447年）、刘焯（公元581—618年）等人以调整律差来实验平均律的做法开拓了思路。

明朱载堉《律吕精义·内篇》卷四中提出了：“史记、汉书所载律法皆三分损益，唯淮南子及晋、宋书所载此法独非三分损益，盖与新法颇同”的对十二平均律探索的看法。从二者的律数比较观之，并非一脉相承。《律吕精义·内篇》卷四载淮南约律与朱载堉纵黍律对照如下②：

---

① 载刘歆《九章算术·少广章》，孔继涵刻本1773年版。

② 笔者将朱载堉纵黍律化作淮南律的表示样式。

表 1-24　　淮南约律与朱载堉纵黍律对照表

十二律	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	夷则	无射	林钟	南吕	应钟
淮南子约律	81	76	72	68	64	60	57	54	51	48	45	42
朱载堉纵黍律	81	76.5	72.2	68.1	64.3	60.7	57.3	54.1	51.1	48.2	45.5	42.9

以四舍五入约之，朱载堉纵黍律应钟律应为 43，并非 42。若淮南子有意对十二平均律探索的话，没有理由将应钟律校为 42。吴南薰《律学会通》认为是《淮南子》的律数夹钟 68 和应钟 42 是根据“黄帝箫律”[①]等差关系来校改的，是对纯律的探求。然而淮南律数只有仲吕至应钟的律数与吴氏“黄帝箫律”相合，其他均不合，难以使人信服。对照如下：

表 1-25　　吴氏黄帝箫律与淮南子约数对照表

十二律	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	夷则	无射	林钟	南吕	应钟	含少
淮南约律	81	76	72	68	64	60	57	54	51	48	45	42	(40)
吴氏黄帝箫律	78	72	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	39

4.《史记·律书》三分生律法

《史记·律书·律数》记载的三分损益律数（详见第三章第二节第二点第一小点）。据文中记载的三分损益的算式如下：

（子）　黄钟　81　（宫）

（丑）　林钟　$81\times\frac{2}{3}=54$　（徵）

（寅）　太簇　$54\times\frac{2}{3}\times2=72$　（商）

（卯）　南吕　$72\times\frac{2}{3}=48$　（羽）

（辰）　姑洗　$48\times\frac{2}{3}\times2=64$　（角）

---

① 吴南薰:《律学会通》卷二第三章第一节，载《吕氏春秋·古乐篇》黄帝令伶伦作律，制十二箫，构成了以 3 为公差的等差律制。显现的是自然泛音的关系，包含了纯律的许多因素。

（巳）	应钟	$64\times\frac{2}{3}=42\frac{2}{3}$	（变宫）
（午）	蕤宾	$42\frac{2}{3}\times\frac{2}{3}\times2=56\frac{8}{9}$	（变徵）
（未）	大吕	$56\frac{8}{9}\times\frac{2}{3}\times2=75\frac{23}{27}$	
（申）	夷则	$75\frac{23}{27}\times\frac{2}{3}=50\frac{46}{81}$	
（酉）	夹钟	$50\frac{46}{81}\times\frac{2}{3}\times2=67\frac{103}{243}$	
（戌）	无射	$67\frac{103}{243}\times\frac{2}{3}=44\frac{692}{729}$	
（亥）	仲吕	$4\frac{692}{729}\times\frac{2}{3}\times2=59\frac{2039}{2187}$	

《史记·律书·生钟分》记载了一段长度比值的内容。其文献内容和现代算式表达（详见第三章第二节第二点第二小点）。

《史记·律书·生黄钟》曰："以下生者，倍其实，三其法。以上生者，四其实，三其法。上九，商八羽七角六宫五徵九。置一而九三之以为法（十一三之以为实），实如法，得长一寸；凡得九寸，命曰：黄钟之宫。故曰，音始于宫，穷于角，数始于一，终于十，成于三；气始于冬至，周而复生"。

对"上九，商八、羽七、角六、宫五、徵九"，历代律家多限于五行说的各种解释，词句繁琐。现代律学研究者有五种不同的解释（详见第三章第二节第二点第三小点）。

5.京房60律

汉代京房发现三分损益法生律十一次后，即到第十二律以后，不

能回到始发的律上[①]，使十二律不能周而复始，给十二律“旋相为宫”的理想造成很大的障碍[②]。在弦律上提出了用“六十律”的解决办法，在三分损益法相生到十二律之后，继续往下生律，直生到六十律为止。生律越多，固然越有可能回到始发律上，但是这个办法在实践上受到很大的限制，无论在乐器制造或演奏实践方面，都会遇到困难。但是在一定律数的范围内，可以供律学研究之用。京房认为“竹声不可度调”，三分损益律数所代表的相对长度不适用于律管，只有弦律实践才能准确。于是他制造了十三弦的律学实验工具（定律器）“京房准”，并把六十律标记在“准”上。其文记载在《后汉书・律历志》之中（详见第三章第二节第五点）。

京房采用的是《史记・律书》的三分损益上下相生法。京房依照此法，从黄钟起相生到仲吕，从仲吕起继续往下生律，得“执始”、“去灭”等律，直到六十律“南事”为止。其黄钟律数沿用《淮南子》的177147（3^{11}）大数，当三分损益到第五十三“色育”律时，已与始发律“黄钟”极其相近，“色育”律数为 $177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{22}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{31}\approx176776$，与黄钟律数相差 371，合 3.6 音分。[③] 京房将这个音差称作“一日”，意为一年差一天。京房为达到“周而复始”的旋相为宫的目的，由“色育”继续“三分损益”直至六十律。（详见第三章第二节第五点）

---

① 京房发现了三分损益十二律中的“仲吕”（$^{\sharp}$e）再“三分益一”所生的律（$^{\sharp}$B，六十律中为“执始”）与黄钟（c）高度不合$\left[177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{7}=174762\frac{2}{3}\right]$。差距为 $2384\frac{1}{3}\left(177147-174762\frac{2}{3}\right)$。这个差距，今天称为“最大音差”，其音程值约为 24 音分。应该说是由京房首先发现。

② 早在《礼记・礼运》一书中便提出“五声、六律、十二管还相为宫”的转调理论。京房认为，用三分损益十二律就不可能实现把十二律依次作为宫音（do）的转调。因为三分损益十二律只可能包含五个相同结构的七声音阶。若以仲吕为宫音组成音阶时，则其他十一律无一律可用。

③ e—f 是五度律小半音，计 90.2 音分。第五十四律高出四个最大音差，共计 93.8 音分，只高于 f 只有 3.6 音分，几乎相当于五度律小半音。京房六十律在理论上提供了通过微小音差变换音律的可能性。这种 3.6 音分的微小音差可以称为“京房音差”。

6.京房变律的扩展

继京房之后，在南北朝(公元420—589年)南朝宋元嘉时(公元424—453，438年前后)，据《隋书·律历志》所载，南朝学者钱乐之沿京房的六十律继续生律，取九寸为首律黄钟之长，取法于周天三百六十度，属铁尺律，一直增至三百六十律。又据《隋书·律历志》所载，梁之律学家沈重(公元500—583年)继钱乐之之后，又对三百六十律进行追述。首律黄钟取81为其数。钱乐之与沈重只在取律数方面有所不同(详见第四章第二节第二点)。

隋唐音乐家万宝常采纳了钱乐之、沈重的理论成果，把三分损益律的运用在隋唐时期推到了高峰。隋开皇初，万宝常以伶人奉召定乐，撰《乐谱》64卷。具体论述了"八音旋相为宫之法，改弦移柱之变，为八十四调，一百四十四律，变化终于一千八声"[①]等乐律理论。这一百四十四律已能达到旋宫要求。《北史·万宝常传》载："时以《周礼》有旋宫之义，自汉以来，知音莫能通。见宝常特创其事，皆哂之。至是，试令为之，应手成曲，无所疑滞，见者莫不嗟异。"[②]万宝常兼用变律的84调乐律理论通过化繁就简获得了飞跃。他所制定的这套宫廷乐器对后世的俗乐留有影响，他的律学理论对祖孝孙在唐代定律起到一定的作用(详见第五章第三节第五点)。

7.京房变律的简化

隋唐乐律学家祖孝孙(公元6世纪下半叶至7世纪上半叶)在三百六十律中选出能满足旋宫转调要求的十二律，除黄钟一律是正律，其他十一律均是"以变代正"，做到完全八度相和。祖孝孙以"月"对应"律"，"十二月"便有十二律。他以黄钟律长9寸计算到第13律，即清黄钟律长4.5寸，使黄钟与清黄钟构成纯八度。祖孝孙以旋宫转调为目标产生的十二律虽是三分损益律，但与以三分损益计算的

---

① 《北史》卷九十《万宝常传》，第九册，第2982－2983页，也见《隋书》卷七十八《万宝常传》，第六册，中华书局1973年点校本，第1783－1785页。

② 《北史》卷九十《万宝常传》，第九册，第2982－2983页，也见《隋书》卷七十八《万宝常传》，第六册，中华书局1973年点校本，第1783－1785页。

前十二律大不相同。因为他是在三百六十律中选出与十二平均律近似的十二个律。挑选的十二个律愈接近平均律，其旋宫转调的效果愈好（详见第五章第三节第五点第三小点）。

南宋律学家蔡元定（公元 1135—1198 年）提出了“十八律”理论，即十二管、六个律位兼用变律。实质上就是京房六十律截取前十八律使用，即十二个正律＋六个变律（执始、去灭、时息、结躬、变虞、迟内）。这种以变律代替相邻正律，使三分损益法十二均旋宫的音阶结构得到了统一。十八律的前十二正律可以为宫，而后六个变律不能为宫。这是三分损益法十二均旋宫的一种创造。

十八律虽然是京房旧律的简化，但由于限用十二正律为宫，使十八律具有十二律体系的属性。在以十二正律为宫时，可以在所有十二均中严格保持三分损益律七声音阶中的特有音程，保证十二均上音阶的统一（详见第六章第二节第三点）。

8.改弦更张，创造新律

南朝宋时的何承天（公元 370—447 年）对京房六十律及其后扩张的三百六十律表示反对，他创制了一种国际上最早以数据计算的接近十二平均律的“新律”，是在八度内调整律高的先进的生律方法，开辟了中国古代乐律学新的研究方向。

据《宋书・律历志》记载，何承天“新律”的计算方法以传统的“一而十一三之”（$3^{11}=177147$）为黄钟律的实数，按三分损益法得仲吕律之实数为 131072，若再三分益一还生黄钟律时得 $177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}=174762\frac{2}{3}$，它与黄钟律的律数相差 $2384\frac{1}{3}\left(177147-174762\frac{2}{3}\right)$。何承天将这个差数进行十二等分，依次递加在用三分损益法每一次生出的律数上。则第十二次仲吕还生黄钟时好补上不足的律数 $2384\frac{1}{3}$，使还生黄钟的律数回到 177147（详见第四章第二节第三点）。

隋代刘焯于公元 604 年提出一种在十二律本身内调整各律的长度的律制，以黄钟管为 63，用“63 除以 7”作为第一律黄钟，以后各律每次从 63 递减 3，再除以 7，以生各律。这样构成的十二律，各相邻

律之间其振动体长度的差数都相同，都是 0.43。刘焯在律学计算中混淆"等差"与"等比"的关系，将十二律中相邻两律间的"长度的等差"混同于相邻两律间的"音程的等比"，因而使构成的十二律的高度十分混乱，铸成错误。有人①指出刘焯发明的"十二长度等差律"是一种失败的律制，但律制的失败并不等于抹杀他在十二平均律从理想到实现的历史轨迹探索上的积极意义，即彻底抛开传统的三分损益律去探求新律。这一思路为明代朱载堉将十二平均律理想变为现实，提供了重要经验(详见第五章第二节第一点)。

五代王朴(公元 905—959 年)提出一种新律。据《旧五代史·乐志》(公元 974 年)记载，公元 959 年，王朴在十三"弦准"上制订了可以转七个调的十二律，并规定"黄钟"律的八度音之弦长为"黄钟"的二分之一。其用意是不用变律来解决旋宫问题。解决的方法是，在十二律体系的基础上，局部调整三分损益律，改变其中某些律的音高，属于一种经验式的做法。由于《旧五代史·乐志》所录的王朴奏疏中只有王朴律各律的长度，而无其生律法记载，因此对王朴律生律法的理解只能作推论。有人②认为："王朴律在生律过程中采用了两种缩减旧三分损益法分数式中分母数的方法：在生南吕、姑洗二律时将分母 3 减去 3/500，在生其余各律时将分母减去 1/500，在计算中精确到分位，分位以下不计数"。有人③认为：王朴律的生律法只采用了"以 500000/749785 为五度相生公比值所求密率之约率值"(详见第五章第二节第二点)。

四、生理与数理结合的生律方法——琴律

琴律是一种非平均律制的体系。在律制上兼含三分损益和纯律(实质是自然谐音律或简单整数等差律)三度音系生律法的一种复合律制的多变体系。这种律制特点取决于琴徽的弦长比、琴的取音方

---

① 王子初：《刘焯律研究中的几个问题》，《交响》1988 年第 3 期。

② 陈应时：《再谈王朴律》，《交响》1989 年 2 期。

③ 郑荣达：《王朴密率解》，《黄钟》1989 年 3 期。

法、调弦法、琴调和琴的旋宫方法。琴上依琴工“折纸法”确定的十三徽，其弦长比值是简单整数比，显现的是自然谐音列的数理关系，琴上第十三徽的弦长比为 7∶8，纯律是不用的，但通常仍用纯律称之。由于琴上各种取音方法全部联系着琴徽的作用，所以总体上看，琴律是以纯律（实质是自然谐音律或简单整数等差律）为主的复合律制。琴上定弦法起始于徵、羽、宫、商、角序列的“正调”，增为七弦时，六、七两弦实际只是一、二弦的高八度的重复。大概汉以后便存在“管子”和“仙翁法”两种定弦法。从二者的音分数和相对弦长可以比较它们的差别。

表 1-26　古琴定弦法表

弦序号		一	二	三	四	五	六	七
正调定弦法		徵	羽	宫	商	角	徵	羽
管子法	现音名	C	D	F	G	A	C	D
	相邻音分值		204	294	204	204	294	204
	相对弦长	1	∶ $\frac{8}{9}$	∶ $\frac{3}{4}$	∶ $\frac{2}{3}$	∶ $\frac{16}{27}$	∶ $\frac{1}{2}$	∶ $\frac{4}{9}$
仙翁法	现音名	C	D	F	G	A	C	D
	相邻音分值		182	316	204	204	316	204
	相对弦长	1	∶ $\frac{9}{10}$	∶ $\frac{3}{4}$	∶ $\frac{2}{3}$	∶ $\frac{3}{5}$	∶ $\frac{1}{2}$	∶ $\frac{4}{9}$

现在难已考定两种调弦法的来源，但根据《曾侯乙钟铭》中的“索商”（二弦）为 182 音分的 D，“䎽”（相当于五弦音高）常为 884 音分的 A，可判定先秦时期已有仙翁调弦法。① 根据《管子・地员篇》的记载，在先秦均钟之中已有管子调弦法②。由于实践先于刊本，直到明代以后，有关这两种调弦程序的详细记载才得见到。这两种调弦法的空弦散声，原则上分属两种单一律制，但在琴律各音的综合运用中

① 仙翁调弦法古琴界常称作第一种定弦法，可见于 1547 年杨嘉森所辑《琴谱正传》的琴论部分，以及《古琴初阶》所载“仙翁法”。

② 管子调弦法古琴界常称作第二种定弦法，可见于 1557 年萧鸾所辑《杏庄・太音补遗》的“和弦”部分，以及今本的《古琴初阶》。

仍然得出复合律制的结果，使琴律在律制问题上与调弦法并无直接对应关系。

“仙翁法”虽为纯律，但在恰当徽分上仍可奏出三分损益律的音调，甚至在徽位上取按音，亦可产生四弦九徽 204 音分的 D，二弦十三徽接近 408 音分的 E、五弦十三徽接近 1110 音分的 B（详见第四章第四节）。“管子法”虽为三分损益律，但在取徽位上的按音，却可得出完备的纯律音程。

五、数理生律法的高峰——朱载堉的“新法密率”

明代乐律学家朱载堉创造的“新法密率”，是用等比数列计算原理确定的新律制，今称“十二平均律”或称“十二等程律”。这种律制的计算关键性的方法记载在朱载堉《律历融通》序言（1581 年）之中。其法之一是采用了缩小三分损益法分数式中的分母数的方法。即将三分损一、“下生”的 2/3 变成 500000000/749153538，将三分益一、“上生”的 4/3 变成 1000000000/749153538，然后按上下相生之序求得“十二平均律”。

《律历融通》中还提到“勾股术和开方”求新法之法。此法在其后的《律吕精义》中论述得很清楚。《律吕精义》的“密率源流图”所示的周代的标准量具“桌量”和“方正即黄正”、“圆径即蕤宾”二语，说明新法之依据。新法密率据《周礼·考工记》：“桌氏为量，内方尺而圆起外”，以方边一尺（夏尺＝25.48 厘米）为黄钟长度。朱载堉主张“律度量衡，无非倍者。故算法皆从倍律起”，即倍黄钟$=1^2+1^2=2$尺。根据“方边即黄正”，用勾股算法得出：勾十寸，股十寸，各自乘方，相加，“共得两百寸为弦幂”；以此弦幂（即倍黄钟数据）开方，得蕤宾倍律。即倍蕤宾$=\sqrt{(1^1+1^1)}=14142135\cdots\cdots$尺。这个长度数据，即桌量的方斜、圆径，也就是十二律正中的“倍蕤宾”的长度，即八度的二分之一。再继续以此开方，即得八度四分之一的倍南吕，倍南吕$=\sqrt[4]{2}=1.1892071\cdots\cdots$尺；再以此开三次方，得八度的十二分之一的倍应钟，倍应中的$\sqrt[12]{2}=1059463\cdots\cdots$尺。$\sqrt[12]{2}$就是朱载堉新法密率的核

心。由此可以算出十二平均律的其他律。从上观之，只要将 2 开 12 次方，就能得到一个数，这个数与“频率比”相应，即十二平均律半音的“频率倍数”；把这个数连续自乘十二次，就可得到其他各律的频率倍数。

表 1-27　新法密率频率倍数表

律名	产生方法	频率倍数	频率	音分值	今音名
正黄钟	1.0000	1.0000	261.63	0	$^{b}e^{1}$
倍应钟	1.05946	1.0595	277.18	100	d^{1}
倍无射	$(1.05946)^{2}$	1.1225	293.66	200	$^{\#}c^{1}$
倍南吕	$(1.05946)^{3}$	1.1892	311.13	300	c^{1}
倍夷则	$(1.05946)^{4}$	1.2599	329.63	400	b
倍林钟	$(1.05946)^{5}$	1.3348	349.23	500	^{b}b
倍蕤宾	$(1.05946)^{6}$	1.4142	370.00	600	a
倍仲吕	$(1.05946)^{7}$	1.4983	392.00	700	^{b}a
倍姑洗	$(1.05946)^{8}$	1.5874	415.31	800	g
倍夹钟	$(1.05946)^{9}$	1.6817	440.00	900	$^{\#}f$
倍太簇	$(1.05946)^{10}$	1.7818	466.17	1000	f
倍大吕	$(1.05946)^{11}$	1.8877	493.89	1100	e
倍黄钟	$(1.05946)^{12}$	2.0000	523.26	1200	^{b}e

（详见第六章第三节第二点）

六、我国古代不同生律方法的比较

中国古代产生律的方法很多，但归纳起来主要有三种：一是三分损益律；二是钟琴律（亦可称琴律）；三是十二平均律。这三种律由于产生的条件、使用的范围、典籍记载情况的差异，具有不同的表现特点。首先，在理论体系上始终占统治地位的是三分损益律。这是由于历代典籍记载详尽，且运算方法得到了充分表述的结果。其次，是先秦古“钟律”和着重运用泛音徽位的“琴律”。从先秦的“均钟”观

之，这两种律是一回事，曾侯乙编钟调钟的“五弦器”就是有意略去演奏性能的琴，“钟律”就是“琴律”。琴律的实践应是来自先秦的“均钟”，经历两汉、魏晋后得到充分发展的律制。最后，是平均律体系。其音律实践来源于秦、汉的弦鼗、卧箜篌，魏晋以来的阮咸、琵琶等通品乐器；其音律理论产生于南朝宋何承天的经验十二平均律，其后祖孝孙的应用十二平均律、王朴的近似十二平均律，最终由明朱载堉创造的“新法密率”从数学计算上完全实现了十二平均律。

朱载堉提出“新法密率”的名称以前，中国古代律学史上的平均律和琴律在理论上从未取得可与三分损益律并驾齐驱的独立地位。因此，作为与三分律不同的生律方法和律制在历史上并无确定名称。何承天、祖孝孙、王朴新律虽有平均律的性质，但其运算方法仍然采取三分损益的调整形式。琴律的存在来源于琴工确定徽位的与自然谐音列完全吻合的“折纸法”，虽运用简单整数比的弦长计算方法，显现出倾向于纯律的音律性质，但从来也未成为汉以后的官府制律的根据，同时也未见于正史的具体记载。在古代的音律实践中，古人早已觉察不同律制相应各律间细微的音高差别，但传统律学表述，是借三分损益律的变律来说明之。这是我国“阴、阳、正、变”律学理论[①]的一部分。我国古代三分损益律、新法密律、琴律的比较如下表[②]。

表 1-28　三分损益律、新法密“率”、琴律的比较表

三分损益律	新法密“率”	应“琴律”音	弦长比	音分值	曾侯乙钟铭十二律位
黄钟一	倍黄钟一	一弦散声	1.00000	0	宫
		四弦九徽	0.98765	21.5	
执始十三			0.98654	23.5	

① 十二律处于奇数位置的黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射为阳律；十二律处于偶数位置的大吕、夹钟、仲吕、林钟、南吕、应钟为阴律。三分损益律以黄钟律为首，把最初生出的十二律称为正律，超过十二律产生的律称为变律。

② 表中所列资料已按黄钟律弦长比数为1，统一于其他两种律制，朱载堉则按照“律度量衡，无非倍者，故算法皆从倍律起”的观点，从始发律倍黄钟比数为2开始计算，他的原始数据，全都比表中所列增加一倍。

续表

三分损益律	新法密律	应“琴律”音	弦长比	音分值	曾侯乙钟铭十二律位
		五弦 11 徽	0.47407	92.2	
	倍大吕 5		0.94387	100.0	羽颤(角)
大吕 8			0.93644	113.7	
		三弦 8 徽	0.45000	182.4	
	倍太簇 6		0.98089	200.0	商
太簇 3		二弦散声	0.88889	203.9	
	倍夹钟 7	一弦 12 徽	0.84090	300.0	
			0.83000	31506	徵曾
夹钟 10			0.83239	31706	
		一弦 11 徽	0.80000	386.3	
	倍姑洗 8		0.79370	400.0	宫颤(角)
姑洗 5			0.79012	407.8	
		一弦 10 徽	0.75000	498.0	
	倍蕤宾 9		0.74915	500.0	羽曾
仲吕 12			0.73990	521.5	
		二弦 11 徽	0.71111	590.2	
	倍蕤宾 2		0.70711	600.0	商颤(角)
蕤宾 7			0.70233	611.7	
	倍林钟 10		0.66742	700.0	
		四弦散声	0.66667	701.9	徵
林钟 2		一弦 9 徽			
			0.62996	800.0	
	倍夷则 11		0.62499	813.7	宫曾
夷则 9		三弦 12 徽	0.62429	815.6	
		一弦 8 徽	0.60000	884.4	
	倍南吕 3		0.59460	900.0	羽
南吕 4			0.59259	905.9	
	倍无射 12		0.56123	1000.0	
		四弦 12 徽	0.55556	1017.6	商曾
无射 11			0.55493	1019.5	
		二弦 8 徽	0.53333	1088.3	
	倍应钟 4		0.52973	1100.0	徵颤(角)
应钟 6			0.52675	1109.8	

上表律名后数字表示生律顺序，始发律三分损益律以黄钟，新法密率以倍黄钟，琴律音位为一弦散声。新法密率和琴律采用的十二

律名，与三分损益法十二正律名同实异。曾侯乙钟铭采用了“十二律位”[①]。

按三分损益法，从十二正律最后的仲吕继续无限次产生上五度（下生）或下四度（上生）关系的各律，都可按它们的音分值较接近的正律分别称为黄钟变律、太簇变律等。例如正律仲吕三分损一，产生上五度的黄钟变律。[②] 按八度同音关系，这一变律只比正律黄钟高出 24 音分，上表所列同一律位的各律与十二正律相比，其间的音分值差全在 24 音分以内，听觉上既可认作同位，名称上即可冠以正律之名而附加“变”字。如京房律“争南”是三分损益法的变律而接近姑洗。琴律的一弦 11 徽实与“争南”同律，均可称为姑洗变律[③]。变律理论虽可上溯至战国初年的《曾侯乙钟铭》，但见于史籍的则是《后汉书·律历志》有关京房六十律的理论以及《淮南子》等书的记载。

七、我国正律器发展概况

我国古代正律器是用于定律的标准器，是非乐器的调律工具，称为准、律准、律管等。它分为弦律和管律两大类。在某些个别情况下，也有临时用乐器吹出标准音高，用以统一音高的情况。[④]

1.弦律体系的正律器发展

弦律体系的正律器称为准或律准。它是一种形似琴、瑟、筝一类乐器的弦制律器。它有两种用途：一是作律学实验工具；二是用以定律调校各种乐器。在先秦及汉代专为编钟调音而设的律准称为均钟（《国语》中称均钟木，详见第二章第三节第七点）。汉时京房在“竹声不可以度调”的思想指导下改管律为弦律，京房设计和使用的律准称

---

① “律位”一词，系黄翔鹏先生创用，藉以说明秦汉以后已经失传的同位异律灵活选用不同音高的钟律结构。

② 计算方法：0.73990×3/2（2/3 的倒数）＝2.0273，log2.0273 ×3986.313＝1223.5 音分。

③ 朱熹的《琴律说》已经把它称做“姑洗”。

④ 如宋代宫廷乐器“叉手笛”，常在演奏活动中吹出标准音高，但不作为定律和律制研究的工具。

为京房准（详见第三章第二节第五点）。北魏陈仲儒尊用弦律，发展了京房准的传统，他使用的律准称为弦准（详见第四章第三节第一点）。晋荀勖以琴代准，荀勖笛律“取则于琴晖”的上、下、进、退“倍半相生”的原则（包括其后宋朱熹《琴律说》）。南北朝梁武帝虚拟管律，创制的正律器称为四通十二笛，即定律器有四具，名“通”，即“玄英通”、“青阳通”、“朱明通”、“白藏通”。并制长短不同的十二笛，以应十二律“用笛以写通声”（详见第四章第三节第二点）。五代后周王朴所制的律准称王朴准，“律准，十二弦宣声，长九尺张弦”（详见第五章第二节第二点）。明代朱载堉的律准称为朱载堉准。朱载堉对历史上各家弦准的技术进行了总结，并对弦的音位与琴徽进行了比较研究，集诸家所长，创造出十二平均律均准（详见第六章第三节第六点）。梁武帝“四通”定律的十二笛，所奏出的八十四调，其音阶结构中有不少音的误差多达 24 音分，因此张昭等提出了“与律准所调，音同散异”的批评。王朴十二张准上所奏出的八十四调，其音阶结构误差虽有所改进，但终究不能完全一致，还存在 4—6 音分的误差，个别音到达 18 音分。而朱载堉均准上所奏出的十二宫六十调音阶的结构，因为是十二平均律，故可以达到完全一致。

2.管律体系的正律器发展

管律体系的正律器称为律管，它是从气柱振动发音原理出发，根据管长数据形成的中国律学的计算体系。管律按材料区分，有竹律、铜律、玉律等。玉律较罕见，常专指晋代在汲郡出土的魏襄王冢玉律，或梁武帝所说的“相传有玉律一口”的“古钟玉律”。管律按用途或形制区分时，有竽律、笛律、叉手笛律等。宋代的叉手笛原为宫廷乐器，因与宫廷所定的律制相合，“可通八十四调”，而被用作正律器，改名“拱宸管”（《宋史·乐志》）。管律的计算方法，由于管长与实际管内气柱长度不等，需要补充管口外的气柱长度，以校正误差，即“管口校正”。所以直接采用管长数据来计算它的音高就会产生错误。正如汉京房所说“竹声不可以度调”。因而，古人采用了两种做法，其一是“管律”依附于“弦律”的做法。即晋杨泉《物理论》所说的“听音截管论”和《后汉书·律历志》所说的“律管定音论”。均是以弦定律，

以管定音，即弦律音高依生律法确定后，以耳齐声，截竹定音，固定了因弦张力而不易持久保留的弦音音高。京房的管律数据实际就是以弦律为准，缩小到十分之一的虚拟数据（详见第三章第二节第五点）。这一管律体系发展到南北朝时，体现在梁武帝的四通十二笛之上，即对黄钟管以外各律皆不计算管长而根据弦准的实际音高来制笛的方法。无论采用管律或弦律的计算体系，其始发律黄钟音高都以律管为准。其二是把管口校正计算在内的荀勖经验的同径管律（详见第四章第二节第一点）与明代朱载堉数理的异径管律（详见第六章第三节第二点第四小点）。荀勖以十二笛中各均正声调宫音的对应律长减去一个角音的对应律长为管口校正数，并把繁复的计算化为律尺进、退、上、下的直观形式，从而形成了简易的操作。朱载堉则在直接用弦律的比率关系度量管长的条件下，将向上作半音迭进的各律管内径迭除以$\sqrt[24]{2}$，作为管口校正数。这是朱载堉对管律方法的重大改革，但在律学史上仍然存在无视管口校正科学原理的倾向。清代康熙"十四律"（详见第六章第三节第三点），多数人认为是歪曲了乐律学基本原理的一种反科学的管律，也有人认为，十四律是匀孔管乐器上体现的一种律制形态。[①] 管律比较复杂，长期以来不少人认为同样长度的管子，开管发出的音比闭管发出的音高一个八度是错误的，应当根据律管的开、闭口状况，分别加以计算。换言之，即同样长度的黄钟律管，开口管的发音并不等于闭口管发音的两倍。[②]

正律器是律学研究的重要工具。如果没有正律器的律学实验，就无法把律学计算获得的数字转化成乐音，无法感受到音乐的具体音响，只能纸上谈兵，钻到与音乐实践无关的牛角尖里。正是由于我国古代历代律学家的躬亲实践，注重律学实验，才能不断推动我国古代乐律学在不同历史时期的发展。

---

① 李来璋：《康熙与十四律》，《中国音乐》1996年第3期。

② 徐飞：《黄钟律管管口校正考》，《中央音乐学院学报》1996年第3期。

第五节　中国古代音阶

人对音乐感性认识的发展是音阶的形成，音阶是人类对无数音乐旋律所作的抽象的总结。只有当原始的音乐实践发展到相当程度时，音阶才会被人们逐渐认识，并逐步加以固定。古人最早的音乐实践是通过单音来传递信息的，继而是因为音乐和物质生产的发展，产生了模仿鸟鸣和鹿叫的狩猎工具，使用了三度和四、五度音程。随着古人音乐思维的发展，运用乐音的数目也逐渐增多，从孕而未化的简单的原始音调（如《吕氏春秋·音初篇》记载的“南音”《候人歌》的音调）由少到多逐渐丰富起来，出现了许多不同的原始音调，产生了多而复杂的原始律。这些原始律通过长期的艺术实践形成了调式的原始体系。从这些多而复杂的原始音调、原始律、原始调式中终于脱胎出原始音阶（五声或七声）。音阶的产生过程经历了单音——音程——原始音调——原始音阶——音阶固定的发展过程。综观整个古代音阶的发展，有一个从多到少、再由少到多，从繁到简、再由简到繁，从不稳定到稳定，从不固定到固定的发展过程。古人在长期的音乐实践中使调式的原始体系逐步得到进化，逐步提高对音阶的认识，从多而复杂的乐音序列中筛选出五声或七声，从而规范了乐音音高的相对关系，并通过乐器（尤其是吹管编管）的固定，音阶方才确立。这从远古陶埙的发展历程即可看到音阶形成的过程。

一、中国古代的音阶概念

《乐记》云：“声成文，谓之音”，就是说音阶是音级根据一定规律构成的，它可能是二声音阶、三声音阶、四声音阶、五声音阶、七声音阶、八声音阶，甚至九声音阶（中国有九声音乐实践和阶名的存在，尚无理论证据）。人们对音阶规律的理性认识产生了生律方法和律制。

音阶是若干乐音按照高低不同的音程关系组合而成的系列，这种固定结构的音程关系称为音阶。换言之，它具有一定的律位次序、

音程结构和调式中心的乐音序列。这一概念在中国古代乐学中早已存在，但并无“音阶”这一专用名词。常用音、律、声、调等词揭示其内涵。根据《史记·乐书》“单出曰声，杂比曰音”[①]和《乐记》“声相应，故生变，变成方，谓之音”[②]的论述，“声”的概念（狭义）应是单个的音级；“音”的概念便是由“声”组织起来的音群，这些“声”产生于一定的生律方法。根据《国语·周语》“夫宫音之主也”[③]的论述，其首音称为“音主”，阶名是“宫”。“律”的概念就是一定音高的标准。“调”的概念比较复杂，广义为宫调、调域、曲调，狭义为调式。中国古代音阶在表述音级与阶名时，常用“声”字，称为五声、五音、六律、七音、七律等。“五声”就是五声音阶，也指五个音级；“五音”专指五声音阶；“六律”作音阶概念时就是六声音阶[④]；“七音”即七声音阶；“七律”是早期七声音阶的用语。[⑤] 中国古代乐学概念的音阶和调式分属“宫”、“调”两个层次，在阐释调式概念时，通常把调式的中心音（即主音）作为起点和终点，其他音按高低顺序依次排列，这种从主音到主音的音高序列称为调式音阶。调式音阶因历史、民族、地域不同而千差万别。不同的调式因其音阶结构、音级关系、律制因素等差异而各具特色。调式是曲调的构成要素，也是音乐风格形成的重要因素。

中国古代音阶结构包括正音和偏音两种音级，正音是宫、商、角、徵、羽五声，它在七声音阶中处于核心地位，亦称正声。当音阶的首音音高为 c 时，五正声的音序和阶名依次为：第 1 级“宫”(c)，第 2 级“商”(d)，第 3 级“角”(e)，第 5 级“徵”(g)，第 6 级“羽”(a)。偏音是清角、变徵、变宫、清羽（闰）为辅，即所谓“九歌、八风、七音、六律，以

---

① (汉)司马迁：《史记·乐书》[集解]“故形于声”句下，郑玄曰。据中华书局点 1973 年校本。

② 吉联抗译注：《乐记》，人民音乐出版社 1982 年版，第 1 页。

③ 《国语·周语》伶州鸠答周景王铸无射钟，问律时所云。《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 7 页。

④ 六律作律吕概念时，为六个阳律，这是六律的常规概念。

⑤ 从十二律位中七个律的音高来判定音阶结构，这一用语的产生，说明春秋时代，已从宫调关系的角度来看音阶。

奉五声”。五声音阶五种调式任何相邻音级均无半音,它是按三分损益法用纯五度律素产生的,即宫生徵,徵生商,商生羽、羽生角。中国古代七声音阶将第4级和第7级称为变声,即二变。在不同的七声音阶形式之中,这两个音级又各有高低半音的两个不同位置。当宫音为c时,不同音阶的第4级可能是f,也可能是#f。第7级可能是b、也可能是ᵇb。七声音阶的两个偏音加在五正声的两个小三度之间,即在宫、羽之间加入“变宫”(宫的低半音)或“清羽”(羽的高半音,或称闰);在角、徵之间加入“变徵”(徵的低半音)或“清角”(角的高半音)。这种不同的半音关系可形成三种不同结构的七声音阶。

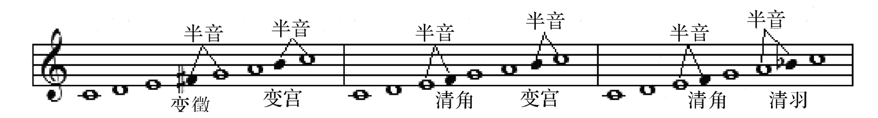


图1-26　三种七声音阶音高结构

三种七声音阶均可分别构成为宫、商、角、徵、羽五种调式。此外还有带中立音的七声调式,例如秦腔苦音的徵调式,在两个小三度之间用3/4音(中立音)[①]使调式色彩与其他徵调式截然不同。



图1-27　中立音七声调式音高结构

自先秦以来,中国传统音乐长期存在五声音阶与七声音阶并用的情况。除部分绝对五声音乐外,一般少于七声的音乐,其音阶各个音级的阶名涵义容易带有游移性。所以七声音阶在传统宫调体系中便具有辨别律位和调式的规范作用(详见第二章第二节第四点)。

① 四分之三音是中国传统音乐中略高于清角(↑f^2,约可视作f至$^\#f^2$间的中立音),以及略低于变宫(↓b^1,约可视作$^b b^1$至b^1间的中立音)的音。亦称中立音或中立音程。常用于分析秦腔、同州梆子和西安鼓乐等音阶。

二、三分损益律五声音阶

顾名思义，五声音阶就是五个音级构成的音阶，在中国古代音乐中称为“五声”或“五音”，其特点是音阶中不带半音。五声音阶在我国应用范围极为广泛。在古琴上用右手依次拨动第三、四、五、六、七弦，便可听到五个高低不同的空弦音，这就是中国古代音乐中的宫、商、角、徵、羽五声，各音级亦可分别称为宫音、商音、角音、徵音和羽音。《国语》所云：“大不过宫，细不过羽”，就是说在五声音阶组织中，宫音为最以低音，羽音为最高音。宫、商、角、徵、羽是五声音阶的“阶名”，它不同于律名和唱名（音、律不分的乐律早期除外），这是中国古代音乐理论特殊的基本概念。各相邻两音之间的音程，除角与徵、羽与宫之间为小三度外，其余均为大二度。五声音阶中任何一音均可作为主音（调首），并构成一种调式。以宫音为主音者称宫调式，以商、角、徵、羽音为主音者，分别称为商调式、角调式、徵调式、羽调式，统称为五声调式。

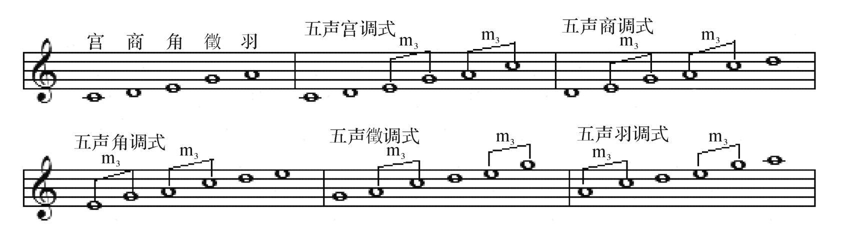


图 1-28　五声调式音高结构

构成五种调式的主音称为“调头”或“调首”。当一个曲调只使用“五声”，通常称为“五声旋律”；当一个曲调以“五声”为主，通常称为“五声性旋律”。凡宫音相同的各调式，统称为“同宫系统”调式。在我国古代文献中最早用计算方法求“五声”者当推《管子·地员篇》。

三、三分损益律七声音阶

运用三分损益法可以产生以五声为骨干的三种七声音阶，即古音阶、新音阶和清商音阶。

1.三分损益律古音阶

古音阶又称作正声音阶、旧音阶和“正声调”。[①] 它的结构特点是：半音在四、五级和七、八级之间，除五正声之外以变宫为第七级，以变徵为第四级，构成七声音阶。这种音阶结构及其完整的各级阶名，在传世的先秦典籍中并无直接记载。其音阶形式的理论根据，来源于《吕氏春秋·季夏纪·音律篇》的生律次序。

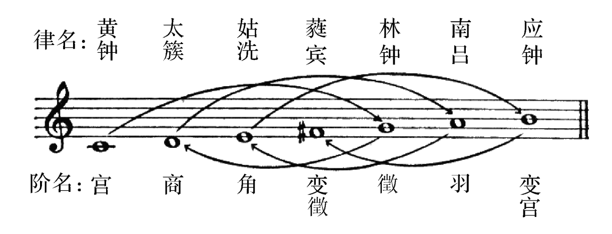


图 1-29　《吕氏春秋》生律次序

亦可从《吕氏春秋》的生律次序推算出三分损益古音阶各律的音分值来。

表 1-29　吕氏三分损益古音阶各律音分值

生律次序	1	3	5	7	2	4	6	8
阶名	宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫	清宫
音名	C	D	E	$^{\sharp}$F	G	A	B	C
三分损益各音计算方法	1	$1\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}$	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^2$	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^2$	$1\times\frac{2}{3}$	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^2\times\frac{4}{3}$	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^2$	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^5\times\left(\frac{4}{3}\right)^7$
音分计算方法	0	702×2－1200	702×4－1200×2	702×6－1200×3	702×1	702×3－1200	702×5－1200×2	702×12－1200×6
各音音分值	0	204	408	612	702	906	1110	1224
相邻两音的音分值	204	204	204	90	204	204	114	

① 三种七声音阶的古代以“调”字作为音阶形态学分类名词，正声调名称来源于《晋书·乐志》“荀勖奏议”，20 世纪 20 年代以来称为“古音阶”，曾被误解为雅乐专用音阶，亦有人称之为“变徵音阶”。

上表中下一行的资料，为相邻两音所构音程的音分值，由音程冠音的音分值减去音程根音的音分值求得。如 C—D 的大二度为 204－0＝204 音分；$^{\#}$F—G 的小二度为 906－702＝204 音分等等。古音阶是从宫音出发，用三分损益，生律六次所获得的。高八度的清宫是生律十二次所得，它高于纯八度 24 音分。用三分损益法理论上产生不了 1200 音分的高八度的宫，民间音乐常用“以耳齐其声”的方法进行自然调节。中国这种传统的古音阶，在我国古代乐律理论中具有重要地位。

2.三分损益律新音阶和清商音阶

三分损益律亦可构成七声新音阶和清商音阶。新音阶又称作下徵音阶和下徵调[①]，清商音阶又称作俗乐音阶和俗乐调[②]。即在古音阶的基础上，用古音阶下方徵音作为宫音，其他各音的阶名依序顺推可得新音阶；用古音阶商音作为宫音，其他各音的阶名依序顺推可得清商音阶。换言之，在五度生律的链条上，中间基列为宫、徵、商、羽、角，若两头各加一个偏音，即清角（和）、宫、徵、商、羽、角、变宫，就是新音阶；基列角之后加两个偏音，即宫、徵、商、羽、角、变宫、变徵，就是古音阶；基列宫之前加两个偏音，即清羽（闰）、清角（和）、宫、徵、商、羽、角，就是清商音阶。新音阶、清商音阶与古音阶对照如表 1-30 所示。

从表 1-30 观之，用三分损益律产生的相同的音高序列（调高或均），可以出现三种不同的宫音位置，由此构成了三种不同的七声音阶结构。黄翔鹏先生由此提出了中国传统乐学的“同均三宫”理论。

新音阶的结构特点是：半音在三、四级和七、八级之间；五正声之外，以变宫为第七级，以清角（即“和”、“羽曾”）为第四级，构成七声音阶。近年来的音乐考古研究证明：新石器晚期的陶埙中已有清角音

---

① 三种七声音阶的古代以“调”字作为音阶形态学分类名词，“下徵调”名称起源十分古老，亦见“荀勖奏议”，20 世纪 20 年代以来称为“新音阶”，曾被误解为“清乐”专用音阶，亦有人称之为“清角音阶”。

② 三种七声音阶的古代以“调”字作为音阶形态学分类名词，“俗乐调”名称来源于隋唐著录，曾被误解为“燕乐”专用音阶，亦有人称之为“清羽音阶”。

出现,春秋年间的编钟上,已有完整的七声新音阶,《曾侯乙钟铭》已在战国初期标明了七声新音阶各个音级的名称。

表 1-30　新音阶、清商音阶与古音阶对照

今音名		G	A	B	C	D	E	#F	G	A	B	C	D
古音阶	阶　名				宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫	宫	
	相邻音分	204　204　204　90　204　204　114											
新音阶	阶　名	宫	商	角	和	徵	羽	变宫	宫				
	相邻音分	204　204　114　204　204　204　90											
清商音阶	阶　名					宫	商	角	和	徵	羽	清羽	宫
	相邻音分	204　204　90　204　204　114　204											



图 1-30　新音阶结构特点

"新音阶"之名不见于典籍。《隋书·音乐志》郑译、苏夔只说了:"清乐黄钟宫以小吕为变徵"。此名是在 20 世纪二三十年代杨荫浏的《雅音集》中所定。

清商音阶的结构特点是:半音在三、四级和六、七级之间;即五正声之外,以清羽(闰)音为第七级,以清角为第四级构成的七声音阶。



图 1-31　清商音阶结构特点

清商音阶是两汉、魏、晋以来相和歌与清商乐中所用的一种音阶。蔡元定《燕乐》称其为俗乐的七声。杨荫浏的《中国音乐史纲》称为"清商音阶"或"俗乐音阶"。近年来不少论著称之为"燕乐音阶"。

3.三分损益律正律及其音阶

三分损益法最初产生的十二律为正律。三分损益十二正律的音分算法和频率、长度算法见表 1-31。

表 1-31　三分损益十二正律计算表

生律次序	律名	相当今音名	频率长度计算方法	音分计算方法	音分值	相邻两律音分值
1	黄钟	c	1	1	0	114
8	大吕	#c	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{3}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{4}$	702×7－1200×4	114	90
3	太簇	d	$1\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}$	702×2－1200	204	114
10	夹钟	#d	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{4}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{3}$	702×9－1200×5	318	90
5	姑洗	4	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{3}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{2}$	702×4－1200×2	408	114
12	仲吕	#e	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{6}$	702×11－1200×6	522	90
7	蕤宾	#f	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{3}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{3}$	702×6－1200×3	612	90
2	林钟	g	$1\times\frac{2}{3}$	702×1	702	114
9	夷则	#g	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{4}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{4}$	702×8－1200×4	816	90
4	南吕	a	$1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{2}\times\frac{4}{3}$	702×3－1200	906	114
11	无射	#a	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{5}$	702×10－1200×5	1202	92
6	应钟	b	$1\times1\times\left(\frac{2}{3}\right)^{3}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{2}$	702×5－1200×2	1110	

从上例最后一列是相邻两律所构音程的音分值可知：三分损益律的十二律正律所构成的半音有 5 个为 114 音分的大半音和 6 个为 90 音分的小半音。律学上称之为古代大、小半音。半音的大小之分是三分损益律的重要特点之一。三分损益律由于存在两种不同的半音，所以可构成两种大、小全音：大全音为 114＋90＝204 音分，小全音为 90＋90＝180 音分，从而造成十二均的不同音阶结构。

表 1-32　十二均不同音阶结构表

十二均	宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫	清宫
黄钟均	204	204	204	90	204	204	90	
太簇均	204	204	204	90	204	204	90	
姑洗均	204	204	204	90	204	204	90	
林钟均	204	204	204	90	204	204	90	
南吕均	204	204	204	90	204	204	90	
应钟均	204	204	204	90	204	204	90	
大吕均	204	204	180	114	204	180	114	
夹钟均	204	180	204	114	180	204	114	
中吕均	180	204	204	90	204	204	114	
蕤宾均	204	204	180	114	204	204	90	
夷则均	204	180	204	114	204	180	114	
无射均	180	204	204	114	180	204	114	

表 1-32 以三分损益十二个正律分别为均主构成的七声音阶。因半音不等，12 个七声音阶中各相邻音之间的音程关系不可能一样，造成了 7 种不同的音阶形式。前六均[①]为同一种音阶结构；后六均[②]各为不同的音阶结构。12 个音阶的半音之分，造成了三分损益十二正律的音阶结构的不统一。

4.民族调式音阶的学术研究

在我国民族调式音阶的学术研究中，学者们针对民族调式音阶的构成、传统乐学的基本理论、同均三宫、煞声等四个方面问题展开了学术研究。

一是在民族调式音阶构成方面的研究。有人[③]认为民族调式音阶构成的两种调式音阶成因说（“宫音本源说”和“主音本源说”）各有

① 指黄钟均、太簇均、姑洗均、林钟均、南吕均、应钟均。

② 指大吕均、夹钟均、中吕均、蕤宾均、夷则均、无射均。

③ 沈一鸣：《民族调式音阶的构成》，《中国音乐》1993 年第 1 期。

利弊。以宫音为调式构成的起点，三分损益法作为产生音阶各音的方法，来阐明民族调式音阶之成因的“宫音本源说”的缺陷在于，只能说明五声音阶、加变宫的六声音阶与古音阶构成的客观逻辑，而无法认识加清角的六声音阶、新音阶与清商音阶的自然规律。“主音本源说”以主音作为调式构成的起点，以三分损益法求得属方向的音，以“四分损一法”和“二分益一法”求得下属方向音作为产生音阶各音的方法，来阐明调式音阶之成因，可以使同主音调式的成因趋于一致，可以科学地解释民族调式的功能特点，可以恰如其分地说明我国民族调式的基本色彩。这两种说法均不能独自成说，互相替代。“宫音本源说”在起点音、生律方法等方面均能找到传世的经典文字作为立论的依据，但并非“放之四海而皆准”的真理，所以不能作为民族调式音阶构成的理论基础。“主音本源说”虽自成体系，有许多优点，但“四分损一”和“二分益一”两种生律方法不见于典籍，缺乏佐证，所以也不能作为民族调式音阶构成的理论基础。我国民族调式是对民族乐律中的音律作不同选择、组合的产物。这样不仅可以阐明以连续排列的五度音列为结构基础的各调式音阶的客观逻辑，而且可以对连续排列的五度音列基础上加入非相邻关系的音级所构成的各种调式音阶作出合理的解释。在对民族调式音名、阶名的认识中，有人[①]认为宫、商、角、徵、羽是民族调式之阶名。民族调式的音名是以一定的生律方法，即运用三分损益法求得的十二律名，目前通用的 C、D、E、F、G、A、B 等音名是十二平均律的产物。民族调式的阶名不只是九个（五正四偏），据《隋书·音乐志》认为“应”（高于古音阶“宫”一律的音级）不仅可以作为构成民族调式的音级，还可以作为调式的主音。有人[②]认为“五声阶名”、“工尺阶名”、“正声音阶”、“下徵音阶”、“简谱阶名”等阶名应用中，采用“正声”、“下徵”，更易界定音阶的性

① 沈一鸣：《民族调式中的音名、阶名与唱名——兼与刘永福、孙新财二位商榷》，《中国音乐》1993 年第 1 期。

② 林英：《五声音阶与七声音阶》，《文汇报》1961 年 12 月 5 日。

质。有人[①]认为将“调性”误释为调高与调式的总称，必然导致调性、调式、转调、调式交替概念的含混不清。“宫”、“均”含有主音和音阶调式的两重意义，将其理解为综合性调式欠妥；它不应包括调性，只能包括几个不同调式。不应把“同宫犯调”和“移宫犯调”混为一谈，应在“调式转调”中讲“移宫犯调”。

二是在中国古代乐学基本理论方面的研究。有人[②]认为中国古代乐学基本理论有“均、宫、调”三个层次的概念。中国古代乐学中同均可有不同的宫，同宫可有不同的调；均与宫不能等同和混淆。“同均三宫”是三种音阶，即七律在“五度圈”中固定律位上所产生的古、新、清商三种音阶形式。“均”统率宫，三宫就是同属一均的三种音阶，而分属三种调高。不同音阶中，宫又是统率调的，每宫都可以出现宫、商、角、徵、羽五种调式。均、宫、调又各有自己的首音或主音，分别称为均主、音主和调头（首）。荀勖笛律每均三宫，即魏晋清商乐兼用的古音阶、新音阶和俗乐音阶的商调式。俗乐音阶（清商音阶）经历了发展和变化，由荀勖所谓“清角之调”到郑译所论清乐黄钟宫，至唐代方确立“宫、商、角、徵、羽、闰”的清商音阶序列。三种音阶的四种称谓方式各有利弊，认为应取正声调、下徵调、俗乐调为三种音阶的称谓更好。有人[③]认为应该从民族音乐学的角度来研究五声音阶的分类。五声音阶出现在世界不同地区、不同民族的民间音乐之中，可按其各音之间的音程关系分为全音、半音、均分音和中立音四大类。每一大类又可根据其骨干音之间的音程关系不同，划分为若干小类。所以说五声音阶并不是一种音阶，不同的五声音阶有不同的结构，表现出不同的音乐思维逻辑，因此它们不大可能有共同的渊源，其起源可能是多元的。五声音阶的构成具有人工化和任意性的特点，不一定合乎自然的音响学法则，因此它们不大可能都产生在人

---

① 黄凌：《对“汉族调式及其和声”的几个意见》，《人民音乐》1962 年第 1 期。

② 黄翔鹏：《中国古代乐学基本理论的若干简要揭示》，《民族民间音乐》1986 年第 3、4 期连载。

③ 杜亚雄：《五声音阶的分类及其结构》，《中国音乐》1993 年第 4 期。

类历史发展阶段的某一特定时期，而可能有先后的不同。所有五声音阶流行的地区，也同时流行七声音阶和其他一些多于七声、少于五声的音阶，这说明五声音阶是人们的一种文化选择，而不代表音乐进化过程中的某一阶段。有人[①]认为中国古代音乐基本理论主要内容包括声、律、调、拍等音乐的构成要素，声包括"声、音"，律包括"律、吕"，调包括"均、宫、调"，拍包括"拍、板、眼"。有人[②]认为传统宫调理论中的宫角"大三度"关系对传统宫调理论的丰富和发展具有不可忽视的作用。当调式音阶中宫、角二音不全时，可能会产生调式的游移性或双重性，产生"旋宫转调"，产生不同创作技法和音阶。宫角关系作为一种原理和技法，已渗透到了具有五声性风格的现代音乐创作实践及理论研究中，"同均三宫"理论的形成和确立也有赖于此。有人[③]认为我国传统七声的理论基础是"四音列理论"，其构成基础与正声和变声紧密相联，这是历史文献与音乐实践两个方面都能得到证明的事实，这与中国古代音乐的基本音调风格密切相关。在音阶构成的结构逻辑中，四音列在七声音阶的意义，与正声变声在我国传统七声音阶理论的意义，都各自包含了完全不同的文化背景。有人[④]针对中国三种传统七声音阶形式是否存在的问题，即雅乐音阶、燕乐音阶、清乐音阶可合三为一的问题，提出中国三种传统的七声音阶是存在的，是有实践依据的。在中国古代音乐中音阶、宫、均和调式是分属不同层次的概念。在调式音阶之上要再列一个音阶的概念，这一音阶规定了各音级的唱名和各音级之间的关系，而在它之下的调式音阶则是按照这种唱名和各音级关系重新组合成调关系的各种音级排列。"均"属于律学范畴，它是律与音阶相联系的纽带。"均"确定后，宫音的固定音高随之而定，也就是形成了我们通常所讲的"同宫系统"。"宫"有音名的含义，有调式的含义，又有调高的含

---

① 陈应时：《中国传统音乐基本理论》，《音乐艺术》1995 年第 1 期。

② 刘永福：《宫—角关系的理论与实践——中国传统基础乐学理论研究之三》，《天津音乐学院学报(天籁)》2004 年第 3 期。

③ 崔宪：《正声与变声——我国传统七声的理论基础》，《音乐研究》2005 年第 3 期。

④ 林林：《浅谈中国传统七声"音阶"》，《中国音乐》2004 年第 1 期。

义。“律学是以乐学为基础的”，音阶不是用生律法产生出来的，而是现实中已经存在的，只是试图用生律法来解释它而产生了理论依据。三分损益律可以解释古音阶，新音阶和清商音阶中的“清角”和“闰”可从五度相生律、纯律、其他律制中得到解释。有人[①]针对“均与宫实际上是等同概念”（吴志武《谈“均”与“宫”》）的观点，提出了“均”属于集合概念，“宫”属于单独概念，从概念分类的角度来说二者是完全不同的两个层次。“宫、均等同”混淆了“单独概念”和“集合概念”的逻辑关系。否定“下徵音阶”和“清商音阶”的存在是以部分代替整体的逻辑错误，违背了形式逻辑基本原则。黄翔鹏“均、宫、调”属于三个层次的概念符合形式逻辑概念划分的原则，分类准确，表达严谨、清晰，体现了学科建设的系统性和科学性。

三是关于“同均三宫”的学术讨论。有人[②]认为黄翔鹏提出的“均、宫、调是三个层次”以及“同均三宫”理论是正确的，一个均只是一个可以构成不同调高的正声音阶、下徵音阶和清商音阶的音列。“均不等于宫，宫是均下面一个层次”的观念。在“均、宫、调是三个层次”的命题中，调即调式。一均有三个宫，一宫有宫、商、角、徵、羽五个调；十二律十二均，合三十六宫，一百八十调。同均三宫的准确表述应是：“均的表述是律名加声名。”黄钟均黄钟为宫、太簇为商、姑洗为角、蕤宾为变徵、林钟为徵、南吕为羽、应钟为变宫。一均中三个宫的表述则如，黄钟均三个宫：黄钟为宫之宫、林钟为徵之宫、太簇为商之宫。有人[③]认为“均、宫、调”三层次说之基础是八度十二律位体系。宫的层次并非音阶，而是以宫为首的一系列具有相生逻辑的声之组织——宫场。一均七宫（孙新财言）因宫场的不完整而不能成立。有人[④]认为“同均三宫”是黄翔鹏中国古代乐学理论的核心内容，一均七律可以容纳三种宫调，每宫都有五调，十二个律位共有一

---

① 刘永福：《“均”≠“宫”》，《交响》2004 年第 3 期。

② 李成渝：《均、宫、调是三个层次——学习黄翔鹏先生相关论述的心得之三》，《音乐探索》2001 年第 1 期。

③ 义亚：《均、宫、调之我见》，《星海音乐学院学报》2001 年第 2 期。

④ 郑荣达：《刍议“同均三宫”》，《黄钟》2001 年第 4 期。

百八十调。该理论引起争议的原因，是对“均”、“宫”、“调”、“三调”、“三宫”、“同均”、“五度链”、“律位”等用语的不同界定造成的。从律学角度不同乐音结构的“三宫”完全可以同时存在于一律均之七律中，虽然十二律均之间的七律中音律结构有不尽相同的地方，但在坚持限定十二律不用变律的情况下，要求十二律中每均七律都处在五度链轴上，是不现实的。有人[①]认为一个七律的均，绝不可能包括三种类型的七声音阶，只有含闰和变徵的九声音列才有可能包括三个五度关系的五声性七声音阶，或三个不同类型的七声音阶。其实三个五度关系同一类型的清角音阶和三个不同类型的七声音阶所用的音是完全相同的九个音。只是后者中间的两种音阶——变徵音阶和清羽音阶，它们是一种我国特有的综合调式性七声音阶。而且正因为它们是一种古有的双宫或三宫的综合性七声音阶，所以在列成音阶形式时，仍以原调(基调)的宫音放在左端的最低位置上作为主音，现在看来，这不只是一种记谱的习惯而已，亦不是记谱的不规范，而是体现了原先的基调在这种音阶中的重要性。有人[②]认为应用“同均三宫”的方法研究中国古代民族音乐史具有实践意义，“同均三宫”应该写入中国民族音乐理论的教科书之中。有人[③]认为“同均三宫”理论的产生与王光祈、杨荫浏、黎英海等人的音阶调式理论有关。“同均三宫”理论保持了王光祈将“闰”作为音阶小七度第七级音的解释，其理论依据是不可靠的。荀勖十二笛的每笛上都可以吹三均；荀勖笛在作乐器使用时，为旋宫还可以增加发声数；对《晋书》、《宋书》用加注吹奏方法说明荀勖“一笛三均”持否定态度是错误的，《晋书》、《宋书》作者所云是“一笛三均”基础上发展起来的“翻七调(均)”的吹奏法。从“俗乐音阶谱例”看“同均三宫”理论，无论是现有的文献根据，还是实际谱例均存在一些问题，其合理性还需要再议。有人[④]认

---

① 徐荣坤：《“同均三宫”是一种假象和错觉》，《音乐研究》2003 年第 2 期。

② 李寄萍：《同均三宫及实践意义研究》，《音乐探索》2003 年第 3 期。

③ 陈应时：《“同均三宫”三议》，《音乐研究》2003 年第 4 期。

④ 刘勇：《“同均三宫”琐谈》，《音乐研究》2003 年第 4 期。

为既然均就是音阶，那么黄先生讲的均、宫（音阶）、调三个层次就剩下了两个层次了。没有了同均三宫，只有一均（宫）五（七）调。“同均三宫”是借用正声音阶的音，把新音阶和清商音阶从理论上纳入了正声音阶，这种借用和共享的现象文献和音乐实践中都有，这对于辨别某些借音演奏进而导致借字记谱的乐曲极具理论启发意义。因而，同均三宫不是基础理论而是应用理论。有人[①]针对黄翔鹏“七律定均，五声定宫”提出两点疑问，认为五声无须以七声为背景，它本身就可作为一个独立的体系而存在。五声并非黄翔鹏所说“不能定‘均’”。古代文献记载和民间音乐的实际表明七律可以定均，五声也可以定均，而“同均三宫”所谓均、宫、调三层概念的理论就难以适用于“五声定均”的音乐。并认为：“均”与“宫”实际上是一个等同的概念，不能将它们解释为“均”统率“宫”的两个层次。“均主”和“音主”也并不像“同均三宫”理论所指那样可分为两个层次，“均主”和“音主”的关系，在文献记载中，含义也是等同的，它们并不含有其他意义。有人[②]认为“七律定均，五声定宫”的理论，系统地总结了“七声”与“五声”的辩证体系，既强调了“五声”的“核心”地位，又明确了“七声”的“背景”作用；既体现了民族音乐的风格特点，又遵循了人类听觉的共同规律。所谓“五声无须以七声为背景”、“五声也能定均”的观点不仅导致“七声”与“五声”逻辑关系的混乱，而且从根本上否定了民族音阶理论的科学性和系统性。有人[③]认为已有的对“同均三宫”理论的论证、论据尚不足以支持此理论的确立，它是否是一个现实的存在的问题？还需要进一步的探讨和争论。要解决“同均三宫”问题，必须弄清问题的核心——所概括的三种七声音阶本身是否存

---

① 吴志武：《对“七律定均，五声定宫”的两点存疑》，《音乐研究》2003 年第 4 期；《谈“均”与“宫”》，《交响》2003 年第 4 期。

② 刘永福：《也谈“七律定均，五声定宫”》，《交响》2005 年第 3 期。针对吴志武文《对“七律定均五声定宫”的两点存疑》。

③ 杨善武：《解决“同均三宫”问题推动我国音乐学术的创新发展》，《音乐研究》2003 年第 4 期；杨善武：《我对“同均三宫”问题的思考与研究——在中国传统音乐前沿课研讨会上的发言》，《交响》2003 年第 4 期。

在，即中国传统音阶中到底有没有三种七声音阶，“同均三宫”的史学依据不足，迄今为止，始终没有见到一个令人信服的实例。“同均三宫”是以理论推演为本，未必有现实性。以“同均三宫”为据构建的一百八十调的乐调体系是不存在的。解决“同均三宫”问题还需要弄清一系列相关的理论问题。并认为三种七声音阶的乐曲实例反映出音阶观念上的诸多矛盾。将三种七声音阶纳入“同均”即同音列中作解，而同音列关系又不能表明三种音阶存在的合理性。有人[①]认为“同均三宫”是一个客观存在，但表述方式和理论框架可以再斟酌。黄翔鹏创立的新说，是我们研究的起点，应该由此进入到视野更开阔、层次更深入的研究，而没有必要为争论“到底有没有清商音阶”这一类问题而浪费生命。“同均三宫”可称“一均三调”，在调层次下的调式层次可称之为音，这样“均、宫、调”就可改称“均、调、音”。并针对杨善武文中所言“一均三调”、“一均五调”、“一均七调”提出反驳，认为“一均七调”、“十二均八十四调”之说是中国传统宫调理论的基本构架，文中所论充其量为“新解”，而非“新说”。有人[②]认为“同均三宫”引发的理论思考经历了三个阶段，即“音阶一元论”、“商音音主论”、“‘均’、‘调’两层论”。“同均三宫”是一个新颖而带有某些缺陷的假说或某种错误的理论，较之某些“无懈可击”的理论认识，可能蕴藏着更多的有待发掘的宝藏。并认为“同均三宫”理论自提出以来涉及的论证角度有三个：相关史料的解释角度；形态学理论逻辑的论证的角度；实例（谱例）的分析的角度。这三种角度均有不足之处。“古音阶”与“清商音阶”在理论上难以立足。“同均三宫”可以进行判决性实验，以求在以谱例实证“同均三宫”理论时自行设计音调，扩展论据的搜集量。

---

① 丁承运：《山重水复疑无路——中国传统音乐理论研究的瓶颈》，《音乐研究》2003年第4期；丁承运：《关于“一均七调”的原始著作人问题——对有关“同均三宫”笔谈回应的应答》，《乐府新声》2004年第4期。

② 蒲亨建：《我对“同均三宫”问题的思考进程》，《音乐研究》2003年第4期；《“同均三宫”论证的新角度》，《交响》2003年第4期。

四是关于民族调式音阶的“煞声”问题研究。有人[1]对“宫调之辨惟在起调毕曲”提出质疑。探讨了中国古代音乐毕曲煞声的有关理论问题，其中包括听觉习性中的中西差别问题；中国多调式体系——诸调统辖于宫的规律和煞声灵活多变的规律问题；从乐学角度看我国传统音乐煞声规律可能与颤曾体系——传统音乐的稳定音级，三声腔旋法形成的相对稳定结构有关系的问题。传统音乐煞声形态有五种类型。毕曲不落调头，寄煞稳定音级；时时强调“主音”与步步趋向“调头”——不同逻辑的不同归宿；一曲多用原则派生同牌异煞形态；重尾结边——从宫调逻辑的煞声意义到毕曲终篇的结构意义；落煞偏音——地域性常规变音与地域性听觉习性等内容。

四、宫调基本理论

1.宫调理论

宫调是中国古代乐学把音乐实践中的音、律、声、调之间的逻辑关系概括起来的基本理论，用以表明调性的不同范畴。

音乐实践中所用音（音阶）的各个声（音级），均对应于一定的律（音高标准），构成一定的音高组织关系。各音阶都具体地体现为以某“声”为主的一定调式（调）。对其间的逻辑联系，包含律高、调高、调式间各种可变因素在内的研究，就是宫调理论。

“宫调理论”的简单化解释，是把“宫”仅理解为调高概念，把“调”仅理解为调式概念。若全面地阐述古代宫调理论，就应该包括古代宫调理论的律学基础，宫调范畴的乐学基本概念，律、声命名系统的宫调关系，以及其他系统的宫调关系四个方面。

中国古代乐学概念中的音（音阶），与现代基础乐理知识中根据西方乐理所概括的“音阶”概念存在着显著差别。西方乐理中的音阶概念与调式概念在同一层次上，音阶的首音就是调式的主音；中国古代的“音阶”概念与调式概念分属两个层次，即“宫”、“调”之间存在着

[1] 张振涛：《中国传统音乐煞声问题的乐学研究》，《中国音乐学》1989 年第 1 期。

统属关系，除宫调式的主音等同于音阶首音而外，商、角、徵、羽等调（调式）的主音（调首）都与音阶首音不同，理论上各调统属于宫，宫音就是音阶之主。

中国古代乐学概念中的均、宫、调是律位、音阶、调式在宫调关系中的三个层次。“均”是“七音”的律位，是“宫”的高一层的概念。根据七律的始发律为“黄钟”，即可命名为“黄钟均”的七律。这时，黄钟律在传统上即称为黄钟均的“均主”。选取十二律位中的任一律作始发律，都可推出以始发律为“均主”的“一均七律”。黄钟均的七个律位，限定七律或七音的大体音高位置，但未限定这一七声音阶的音阶形态种类，即未限定其宫音位置。现代的“调高”概念，是根据宫音位置而定的；因此“均”的概念并不等同于调高概念。同一均的七个律位规范着三种形态的七声音阶，在“荀勖奏议”中称为“三宫二十一变”，即七个律位中的每一个音高在不同的音阶形式中都有三次音级意义的变化。这就是一均三宫的概念，即同均中的三宫，分别属于三种音阶。“宫”是具体的七声音阶的代表性的音级名称。宫音即音阶之主（音主）。在同一七声音阶形式中，同宫（包含五正声、二变声在内的整个音阶）各有五个调式（调）。因此，“宫”是“调”的高一层的概念。“调”是具体的调式结构。调名一般出于该调式所属音阶的音级名称。若以黄钟均为例，其下徵调（新音阶）的羽调式，即为黄钟均、林钟宫、羽调。此时，羽声即为调式主音（调头或调首）。均、宫、调三个层次，每均三宫，每宫五调，一均三宫十五调，是中国古代乐学中宫调理论的核心。均、宫、调的理论，在历史上曾因封建意识形态的干扰而遭到歪曲。历代宫廷理论往往排斥民间传统，在同均三宫之中只承认正声调一宫，把“均”的概念和“宫”等同起来，造成了混乱。在这种特定条件下，一是形成宫廷与民间在宫调理论上的分离；二是迫使某些有识之士，不得不假借“正声调”之名掩盖音乐实践中其余二宫之实。从一定程度上说，这也是民族音乐经常采用借宫记谱的方法来记录实际音调的原因所在。

传统的宫调理论有四种系统，即律声命名系统，琴调系统，工尺谱系统或以弦序、孔序命名的俗乐宫调系统，词曲音乐及南北曲声腔

的宫调系统。其中,由律名与阶名构成宫调名称的系统在理论上比较严密完备,见著于典籍。

用古音阶代表同均三宫时,以宫、商、角、徵、羽五正声的音级作为“调头”可以建立五种调式;古音阶的“变徵”暗含着清商音阶的角调式,“变宫”还暗含着新音阶的角调式或清商音阶羽调式的涵义;两个变声作为“调头”,亦可建立相应的调式;每均的七个律位之上皆可立调。每均七调,十二均,在理论上可构成八十四调。在均与宫成为绝对统一的概念时,即不仅在理论上,而且实际上也限用正声调(古音阶)之时,八十四调仅成虚名,而与纯用五声音阶的情况相同。十二均的全部宫调系统只有六十调。此外,当历史上仅用三分损益法并限用十二律时,往往六十调也不能付诸实践。民间乐种限于所用乐器的旋宫性能,常常只有四均,但多在同均之中暗含其他两宫,实际上四均可得二十八调。

2.调域理论

调域概念在中国古代音乐中简称为“调”。调域概念指的是调的高度位置,侧重于就音列所在的音位、律位总体来指称音列。调域概念的内涵通常也指五声、七声两种音阶形态在十二律上的具体音位、律位。

在中国古代音乐中,调域概念包括“宫”、“均”、“调”三个层次。当“宫”一词用来称呼调域时,它的含义就不是阶名为宫的那一个音,也不是调名为宫的那个调式,而是整个五声音阶所用的五个音律的总体。这总体虽只用一个律名来称呼,但这律未必是主音(调首)之所在,而仅仅意味着只要把这律确定为宫,那么所有五声的律位就能全部确定。以“无射宫”这一调域为例,见表1-32。

表1-32　“无射宫”调域表

中国古代律名	无射		黄钟		太簇			仲吕		林钟		
现代音名	♭B		C		D			F		G		
五声音阶	宫		商		角			徵		羽		
现代唱名	do		re		mi			sol		la		

调域不变时,主音可以转移;主音不变时,调域也可有所移动。

调域的移动在中国古代称为“旋宫”。由于以宫指称调域经常会引起误解，所以现代已常用“宫调系统”一词来称呼五声调域，简称“宫系”。如表 1-32 所表示的调域就称为“无射宫系”。中国古代还用“均”一词来称呼调域的情况。隋代前后，因实际音乐演奏大量采用七声音阶，原先主要指五声音阶调域的“宫”字已不适应，就仿照龟兹乐调理论“旦”一词的用法，把七声音阶的调域称为“均”。在燕乐二十八调系统中，“调”一词兼有两个含义：一方面明确所用的调域；另一方面明确所用的调式。此时，主音之所在虽已从逻辑上被确定，但在调名中却并未指明。明代以后，由于“宫”字常指宫调式而言，调域的概念改用“调”字来指称，如“工尺七调”，每个调名所指的都是七声音阶的一个调域，相当于隋唐时期“均”所指的概念。

3.宫调的律学基础

中国古代律制理论的发展过程，始终围绕着宫调关系的理论与实践而发展。这个历史发展过程充分说明了古代的律学理论正是古代宫调体系的理论基础。早在夏商石磬音高中，就明确地看到了“律”（绝对音高）的概念。人们对音乐实践中久已使用的音阶（或某种音列）的不同音级音高关系进行比较中，认识了不同调高位置上的音高关系，这就是最初对宫调的认识。中国古代对“律”的计量研究，大约始于西周。标志着对“律”认识的理性飞跃，即对构成律高的体系的认识和对各律间长度计算上的确定，以及由此而产生的稳定的命名体系。所以说，黄钟、大吕等律名的诞生，不会晚于西周的中、晚期。自从周代的宫廷乐师创造了十二律理论以后，中国音乐的宫调理论始终是以十二律体系为其基础的。十二律理论是中国古代律学理论的核心。在中国古代律学上产生过的诸多律制，若按音律序列中所生律的数量，可归纳为两类：一是限用十二律，在十二律框架内调整律高（如吕氏律、何承天新律、朱氏新法密律，参见本章第四节第三点）。二是不限十二律，突破十二律框架产生变律（如先秦钟律、琴律、京房律、荀勖笛律、蔡氏十八律等，参见本章第四节）。这两类所产生的各种律制具有共同的基本原则：一是适应各种宫调关系的需要，统一在十二律位框架之内。二是为解决旋宫转调中黄钟还原的

问题。不同律制中处于核心地位的十二律，称为正律；派生出的各律，称为变律。在生律中超过十二数的律制，凡变律与正律音高相近，变律可归在正律之下，称为同一“律位”。这种同位异律、灵活代用的现象，相当普遍地存在于非平均律体制之中。同一律位中的各律存在着微音分差别。所用之律虽然超过十二律，但仍属“十二律位体系”。严格意义上的律位名称，应该是三分损益律的名称。除始发律黄钟一律以±0 音分看待外，其余的同名十一律则都存在微音分差别的不同音高。例如：三分损益律的“姑洗”应为 408 音分，新法密率的“姑洗”则为 400 音分，而何承天新律的“姑洗”则只有 398 音分。同名“姑洗”而实际上却是同位异律；此时，“姑洗”之名已可视作“律位”名称。在限用十二律的律制中，由于琴律是兼用三分损益法与纯律生律法的复合律制，这时“琴律”三分损益徽分上的 e(408 音分)与宫弦十一徽上的 e(386 音分)，均称“姑洗”，姑洗实际上已是律位名称而非准确音高上的律名。“曾侯乙钟铭”用：宫(C)、羽角(♯C)、商(D)、徵曾(♭E)、角(E)、羽曾(F)、商角(♯F)、徵(G)、宫曾(♭A)、羽(A)、商曾(♭B)、徵角(B)12 个音名作为律位名称。如律位“角”(E音)的同位异律既有距宫音(C)386 音分的“肙(hán)音”律，也有距宫音 408 音分的“文王”律。京房六十律及其后钱乐之的三百六十律，由于分律过细，在一定程度上偏离了古代宫调理论中十二律位旋宫的原则。

五、八音之乐与九声音列

1.八声之乐

在我国乐律学的传统文献中，没有记载过少于五声的音阶结构，当民族音乐实践中有这样的音乐时，理论上常视作五声音阶的省略形式。但是，多于七声的音阶理论确有记载，即《隋书·音乐志》中所论的 “八音之乐”。

八音之乐应该指八声音阶，可视为七声音阶的扩充。隋人以为八音之乐源自汉代。汉时多于七声以外的音级，在当今的音阶理论中被视作临时变化音，不视为音阶的常规音级。但隋代的第八声，设

有专名，称作“应声”，其位置定在古音阶宫、商二音级之间。不仅被看作是常规音级，而且承认以应声作为调式主音时，可以建立“应调”，即八音结构可构成八种调式。若以隋大业年间“水尺律”黄钟音高（e^{1+}）为标准，其古音阶八音之乐如表 1-33 所示。

表 1-33 古音阶八音之乐表

当今音名	e^1	$^{\#}e^1$	$^{\#}f^1$	$^{\#}g^1$	$^{\#}a^1$	b^1	$^{\#}c^2$	$^{\#}d^2$
十二律名	黄钟	大吕	太簇	姑洗	蕤宾	林钟	南吕	应钟
八调调首	宫调	应调	商调	角调	变徵调	徵调	羽调	变宫调

南北朝至隋代多认为钟磬以八声排列是商周以来的制度，隋代以后唐、宋两代的“角调”也在实践中使用着这种“八音之乐”（详见第五章第三节第二点）。

2.九声音列

中国传统音乐中存在用九声的实践。但文献资料中，除正、变阶名问题上反映出九声的客观存在以外，迄今为止，尚未发现有关九声音阶的理论证据。因此以“九声音列”称之。

用音列的观点看待古文献，有的学者是认为《春秋左传》(《昭公二十年》“一气，二体，三类，四物，五声，六律，七音，八风，九歌，以相成也”，《昭公二十五年》“为九歌、八风、七音，六律，以奉五声”）所说的“九歌”，以及所述夏代的“六府三事”（水、火、金、木、土、谷、利用、正德、厚生）都是九声音列（或九声音阶）。其中“六府”中的“水、火、木、金、土”，即指五声羽、徵、商、角、宫；“六府”中的“谷”是宫音上方纯四度的“和”，即五声向下方五度生出一律，律名仲吕，即得六声音阶。若以五度向上方再生一律，即得“利用”，律名应钟，即得七声音阶①。再从“縠”生出下方五度音“正德”，律名“无射”②，即得八声音阶。再从“利用”向上再生一律，即得“厚生③”，律名蕤宾，即得九声

① 这种七声音阶反映出夏代巫乐后裔的楚制。

② 曾侯乙钟铭之“穆钟”，唐代称为“闰”。

③ 朱载堉曾称之为“中”。

音列[①]。（参见第二章第三节第六点第二、三小点）。

表 1-34　九声音列表

六府三事	正 德	谷	土	火	金	水	木	利用	厚生
音　名	♭B	F	C	G	D	A	E	B	♯F
阶　名	穆(闰)	和	宫	徵	商	羽	角	变	中
律　名	无 射	仲吕	黄钟	林钟	太簇	南吕	姑洗	应钟	蕤宾
五　声			←——————核心五声——————→						
六　律		←—————————六律—————————→							
七　音		←————————————七音————————————→							
八　风	←————————————————八风————————————————→								
九　歌	←————————————————九歌————————————————→								

① 童忠良等:《中国传统乐学》,福建教育出版社 2004 年版,第 125 页。



第二章 中国古代乐律学的造律听算期

远古至先秦的历史阶段是中国古代乐律学的造律听算期。这时期是凭借人对自然音响的生理感应为基础，以感性的定性或定量为乐律尺度，用简单的整数思维作音与数结合实践，所造之律是用简单的整数对音高的规范。在人耳听律与计算生律双重作用下对乐音音高进行规范。即在"以耳其齐声"的听律活动指导下，结合数理生律所形成的律制形式。正如明代朱载堉在《律学新说》中所说，"上古造律、其次听律、其后算律，《虞书》、《周礼》有听律之宫，无算律之法"[①]。

第一节　远古及夏商出土乐器所反映出的乐律思维

一、概述

1.远古历史与乐器上的音高思维

据今大约1万年左右，中国古人进入了新石器时代，直到夏代以前，均属远古时期，历史面貌扑朔迷离。先民"到大约6000—7000年

① 朱载堉:《律学新说》卷一(约率律度相求第二)，冯文慈点洋本，人民音乐出版社1986年版，第12页。

以前，各地以不同形式走向母系氏族公社的繁荣时期，留下了新石器文化。这时各族有自己的图腾崇拜及颇幼稚的宗教和神话，但往往是些朦胧的记忆或结合后来的宗教思想所作的描述。到大约5000—6000年前，各地先后进入了父系氏族社会，方才有了内容较为丰富的神话传说”[①]。中国史前是古代文明的蒙昧期，也是乐律学的蒙昧期，在图腾[②]崇拜的原始宗教意识中形成了最早的巫乐。此期的乐律学研究是以新石器时代的历史传说和考古发现作为研究对象，也是乐律学研究的起点。通过对传说的历史分析，探寻我国历史上曾经存在过的一种早期音乐文明现象。此期音乐还没有从歌、舞、乐三位一体的综合形态中独立出来，其表现内容由原始乐舞和原始乐器两大部分组成。原始乐舞是乐舞形态的早期形式，对其认识，主要依据文献记载中的传说，其中图腾崇拜就是原始乐舞最典型表现样式。如黄帝时代的《云门》，反映了最初生活在黄土高原的黄帝部族对“云”图腾的崇拜。唐尧的《咸池》，亦称《大咸》。咸池一般认为是日浴处，即太阳落山后洗澡的地方。可见尧是以太阳为图腾的，也是崇拜天神的乐舞。舜时的《箫韶》，可能是东夷部族鸟图腾崇拜的文化产物。孟子曾说：“舜，东夷人也。”这些记载多是后人对前人的追述，可考性虽然很弱，但其中也不乏有少量内容能说明先民的音乐文化印迹和乐律思维的。先民们在漫长的原始社会中创造了原始乐器，以吹管乐器和打击乐器为主。从各个文化遗址中出土的原始乐器以骨笛、骨哨、陶埙、石磬最早。1987年在河南舞阳贾湖村出土的贾湖骨笛已将中国音乐远古时期的文明向前追溯到8000年以前，是

---

① 《中国大百科全书》图文数据光盘《中国历史》原始人群和氏族制社会“中国大地上的原始人群”。

② 图腾（totem）一词，原是美洲澳日贝印第安人的土语，是指同一氏族的人所奉信的祖先，以及保护者和以某种动物、植物、无生物作团结标号。图腾崇拜在北美印第安人和澳洲土著中最为盛行。澳洲的图腾对象大多是动植物。除此之外，还有以云、雨、霜、霞、日、月、夏、秋、冬、星、雷、火、烟、水、海等为图腾的。图腾是氏族社会的精神统治者，它对远古社会生活和个人生活产生了极为重要的影响。可以毫不夸张地说，图腾是人类文化最重要的渊源之一。

现今留存最早的乐器。骨笛的音孔开设表明，最早的原始七声、八声等多声音列观念已经存在。其中骨笛开孔的记号引起各方专家的关注，形成了观点不同的结论。从音乐考古的角度看，各地都发现了远古先民音乐活动的遗迹，但是不平衡的。属于母系氏族社会遗存的有距今约 7000 年左右的长江流域的河姆渡文化，出土的有原始乐器陶埙和骨笛(或骨哨)。陶埙有一个吹孔，是目前所知年代最早的埙。骨笛是用鸟禽类肢骨制作的，有二、三、四孔不等，至今仍可吹出简单的音调。最初可能是诱捕飞禽的骨哨，后来在乐舞活动中作为乐器使用。新石器时代遗址出土的骨笛除贾湖骨笛和河姆渡骨笛外，还有江苏吴梅堰骨笛、河南新郑距今 7000 年的裴李岗文化遗址出土的骨笛、河南汝州中山寨十孔骨笛；距今约 6700 年的黄河流域的仰韶文化遗址西安半坡村出土的陶埙，开闭一个按音孔，能发小三度音程。山西万荣县、甘肃玉门火烧沟、陕西临潼姜寨等地新石器时代遗址出土的二音孔埙和三音孔埙都有规律地展示出小三度音程，可能预示了我国古人在音乐起源时就积淀同度、八度、小三度等听觉心理结构；河南内乡朱岗仰韶文化和屈家岭文化的陶鼓；马家窑文化的陶鼓和乐舞陶盆。属于父系氏族社会遗存的有龙山文化的出土于南原禹县石磬、陶铃，出土于陕西长安斗门镇陶钟等。我国史前时期的乐律属于新石器时代文化，它们是从石制工具、陶制的器皿、骨制的响器转化成简单的乐器，即石磬、骨笛、陶钟、陶鼓等。在先民的活动中，一些骨哨、陶哨、石犁等拟音乐器的长期使用，先民的音乐智能获得了开发，单音和音程的音高观念得到了培养，形成原始的听觉审美尺度和最初的音乐感觉，加之与人的生理感觉同步的自然泛音列的介入，使“以身为度”、“以耳齐声”产生的生理度律为主的简单乐律思维得到了发展，通过不断选择，确定了拟音工具的固定音高，使其具有审美意义而成为真正的乐器。远古时期古人用“以身为度”、“以耳齐声”的方法固定乐器音高的过程，就是此期乐律学的产生过程。这是中国古人乐律思维孕而未化的时期，在音乐以节奏为主旋律为辅的情况下，在乐律方面只可能出现简单的创造形式，可能用某种数理获得解释。但切不可超越历史，夸大此期乐律思维的成果，得出站在

浪漫主义想象误区上的结论。在对三分损益律更早的古律是一种什么样的律制[①]的问题上，有人大胆地进行了推测，认为是一种吹律的自然谐音律，吹律应比“均钟木”更早，吹律已构成一定的谐音层次模式，它揭示了声学物理、音响心理的客观规律。吹律不需要算律之法，应该是先于三分损益法而存在的律制形式。“吹律”之管作为一种准器，是由单孔鼻笛一类的泛音乐器发展而来的。自然律吹律的产生为纯律、五度相生律提供了全部生律要素。有人对此说疑问重重[②]，认为“谐音律制”以传说的唯一史料不足为凭，对黄帝“谐音律制”的认定脱离了时代，“确定‘含少’就是确定绝对音高”的论述缺乏严密性。“同律度量衡”学说的出现绝不会是黄帝时期。自然律中的高次谐音构成一种律制缺少可能性，更不可能在黄帝时期。吹律的取音方法的记述没有一条可以找到取律方法的线索。

关于十二律的起源问题一直是有争议的。传说中十二律的产生可上溯到黄帝时代，但无史料和文化环境的支持，是不可信的。《左传》中子鱼谈到了周初分封时已有“大吕”、“姑洗”。据此，十二律产生可推至先周时期。商代“夹钟”钟[③]的出现，证明商代已有十二律。与此能佐证的还有出土的商代陶埙，河南辉县琉璃阁商代墓葬中出土的两枚陶埙，都能吹出十一个音，从$^{\#}$F音到A音是连续四个相距半音的音。[④] 河南安阳小屯段墓出土武丁时代五音孔陶埙，经测试能奏出十二个音。从D音到B音是连续十个相距半音的音。[⑤] 这两地出土的商代陶埙所测出的音在吹奏方法和指法上可能会有不合当时实际的因素，但联系《左传》的记载和商代“夹钟”钟来看，应更多考虑这些音是有目的有意识地被设计的。商代确有十二律，已被不少人肯定。商代的文字、天文、医学、数学等科学文化发展很快，数学、

---

① 应有勤、孙克仁：《比三分损益律更早的律制》，《音乐艺术》1990年第4期。

② 郭树群：《对〈比三分损益律更早的律制〉的质疑》，《音乐艺术》1992年第2期。

③ 薛尚功：《历代钟鼎彝器款识》，中华书局1986年据明朱祖垔刻本影印。

④ 李纯一：《中国古代音乐史稿》第一分册（增订版），音乐出版社2007年版。

⑤ 黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978年第1辑。

卜辞中出现复位数，最大的数是三万，可以推测商代已能进行一般的算术运算。十二律的产生和这些历史条件是相符合的。

2.夏商历史与乐器上的音高思维

由于夏代已有了正式的文字符号，所以夏代进入到了信史时期。自夏禹始，中国由原始社会进入了有阶级的奴隶制社会，相继建立了夏、商两个奴隶制王朝（夏公元前2070—前1600年，商公元前1600—前1046年）。音乐开始打上了阶级的烙印。夏文化与早商文化间出土的石磬证明，先民刚刚脱离了蒙昧时代就已产生了绝对音高"律"的概念认识。在这个基础上，对音乐实践中久已使用的音阶中不同音级的音高关系及不同调高位置上的音高关系，先民开始有了最初的认识，这种音高关系其后称作"宫调"。夏代属新石器时代末期，根据文献和考古实际的结合，夏代共传14世，17个王，传470年。二里头文化[①]中的二里头可能就是夏代都郡，公认了夏文化的确切存在。在此遗址中出土了一枚距今3900多年的青石打制的石磬，此磬音高为g^2＋39音分。距今4000年左右的山西夏县东下冯遗址出土的石磬可发音高为$^{\#}c^1$；山西襄汾陶寺遗址也出土了大体相同的石磬，可发音高为$^{\#}c^1$。可能说明夏人的乐律思维开始寻求标准音高[②]。

商代是奴隶制全盛期，其中有二里冈期文化、安阳小屯殷墟等。商原是黄河下游的一个部落。《史记·殷本纪》载："殷契，母曰简狄，有氏之女，为帝喾次妃。三人行浴，见玄鸟堕其卵，简狄取吞之，因孕生契。"说明商族早期曾经是信仰"鸟"图腾的母系氏族社会。从契到汤，经过400年，传了14代。商逐渐强盛成为东方强大部族时应该是公元前1600年汤伐桀之际，商灭夏，建立了商王朝。清光绪二十五年(1899)甲骨文的发现，进一步证实《史记》所载的商王世系的可靠性。商是我国历史上第一个有成熟文字的朝代。商代盘庚迁殷（今河南安阳），后世称殷商。安阳殷墟出土的甲骨文，标志着我国在

① 在河南偃师二里头遗址发现的文化称二里头文化。

② 这是结合其后在河南安阳武官村出土的音高为$^{\#}c^1$的特磬虎纹大石磬而言的。

商代已进入了文明期。商代，是中国历史进入了有文字记载的信史时代。商王朝自汤至纣，传 17 世，31 王，共 554 年。同时，商代开始步入我国历史上著名的青铜器时代，创造了灿烂的青铜文化。铜铸乐器的出现，使商代音乐进入一个崭新的历史时期。商人崇尚鬼神的习俗，使得商代音乐具有鲜明的巫乐特色。《吕氏春秋·侈乐篇》有这样一段记载："夏桀、殷纣作为侈乐，大鼓、钟、磬、管、箫之音，以钜为美，以众为观；俶诡殊瑰，耳所未尝闻，目所未尝见，务以相过，不用度量。"这是 2200 余年前古代学者对夏商音乐的追述。令人惊异的是，这种"俶诡殊瑰"音乐所用的乐器，在今天竟然为考古出土的夏商乐器（尤其商代乐器）所证实！夏商时期的乐器在原始社会已有的"鼓、钟、磬、管、箫"的基础上有了较大的发展，无论从数量、质量、品种上看，都已面目一新。文中所说"不用度量"说明当时的乐律思维仍然处在蒙昧时期。在夏代，先民已建立了绝对音高感，具备了一定的绝对音高观念和确定了一定的律高标准，在乐器制作上能够提出律度的计量标准。这一点已被现在已知的考古发现所证实：商代武官村大墓出土的虎纹大石磬，音高为$^{\#}c^1$；山西夏县东下冯遗址出土的打制石磬（距今约 4000 年左右），音高为$^{\#}c^1$；山西襄汾陶寺遗址出土的打制石磬（相当于同期文化的另一种类型），音高也是$^{\#}c^1$。这些物证，已充分证明了夏商之间确有一个共同的，已被乐器固定了的$^{\#}c^1$ 的绝对音高。其后曾侯乙的割肆律的 c^1、七弦琴"宫"弦所定音高 c^1 或$^{\#}c^1$、当今中西共用的中央 c^1，大体都在一个高度上。这说明了 c^1 或$^{\#}c^1$ 是古今中外人类共同的、首先选择的绝对音高，它符合于人耳和人类的声带的生理机制的客观条件，也就是符合了伶州鸠所说的"中声"标准。古代记述中讲的夏禹"声为律，身为度"是从生理的角度体现了"同律度量衡"，这与州鸠论律所说的"中声"不无关联。"考中声而量之以制"，是州鸠所指"古之神瞽"的职之所司。

商代的乐器有特磬也有编磬和编铙，我国的编悬乐器从此开始，也标志着音乐进入了更加旋律化的阶段。而陶埙这一在新石器时期已有一定发展的旋律化乐器，在商代已具备了成熟状态。商埙的形制趋于规范，音乐性能大大提高，五音孔埙的出现，本身就可以说明

商代人已经掌握了一定难度的吹奏技巧。埙体多音孔开设的规范、音孔开设位置的固定，不仅说明了商代人已掌握了吹奏复杂音列的能力，也反映了商代人乐律思维的发展。与前相比，商代乐器的制作技术，包括其工艺技术，以及通过编悬乐器的音高音列所反映的、在乐音形态方面形成的观念，都要更为成熟。石质乐器磬的制作，经过长期的发展，在商代晚期有了一个重要的飞跃。这不仅反映在商代虎纹、鱼纹石磬精美的工艺制作上，也反映在商代三件成组编磬的音列结构乐律思维之上，这表明商代人已制造出具有旋律性的打击乐器。由夏至商，出现了青铜乐器，商代的编铙、大铙，则反映了当时青铜乐器制作的最高成就。在殷墟卜辞中也有商代音律的记载，卜辞中的音律资料多为谐音字和转义字，卜辞中排列井然有序的是“商、羽、宫、徵”。这种情况可用先秦钟律四个基音和《周礼》内容获得印证。[①] 在学术研究中有人[②]认为三分损益律产生的数字基础可能是河图洛书；《周易》损卦辞隐喻实质便是三分损益法，三分损益法产生的时间上限应定在损卦出现的时候，大约在公元前 1300 年的殷商时期。

二、贾湖骨笛的音孔创设与早期人类的音律思维

1.贾湖骨笛概况

1986—1987 年先后在河南省舞阳县贾湖村新石器时代遗址中发现 5—8 音孔骨笛 18 支，以七音孔居多。其音阶结构至少为六声音阶，也可为七声音阶。其中保存最完整的一支七音孔骨笛用简单指法即可吹奏河北民歌《小白菜》等类似的曲调。根据 10 个墓葬的发现，均有骨笛作为陪葬物，说明使用骨笛的音乐活动已有一定普遍性。根据碳同位素 ^{14}C 测定和树轮校正，被测定的骨笛年代为距今 7920 年(±150)。这样，我们可以有科学根据地说，我国远古音乐文化已有约 8000 年的历史了，向上可追溯至新石器时代。保存完整的

---

① 陈其伟：《殷墟卜辞中关于音律的记载》，《黄钟》1990 年第 3 期。

② 陈其伟：《河洛与律》，《黄钟》1989 年第 1 期。

七音孔骨笛的音孔旁边有刻印，刻印间距接近等距，这有可能说明远古先民的音律思维状态和观念。

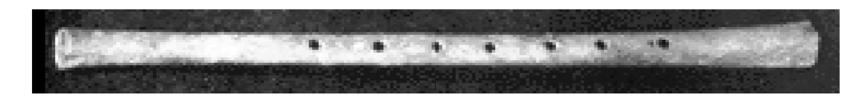


图 2-1　河南舞阳贾湖骨笛

这是我国现存最早的吹管乐器。表 2-1 是用两个演奏者对同一支完整的七孔笛吹奏的测音：

表 2-1　　河南舞阳贾湖骨笛测音表

Ⅰ

孔序	1 孔	2 孔	3 孔	4 孔	5 孔	6 孔	7 孔	筒音
上行	$^{\sharp}A_6 -42$	$G_6 -40$	$E_6 +16$	$D_6 +16$	$C_6 +24$	$B_5 -25$	$A_5 +8$	$^{\sharp}F_5 +44$
下行	$^{\sharp}A_6 -42$	$G_6 -50$	$E_6 +21$	$D_6 +16$	$C_6 +22$	$B_5 -39$	$A_5 +13$	$^{\sharp}F_5 +52$

Ⅱ

孔序	1 孔	2 孔	3 孔	4 孔	5 孔	6 孔	7 孔	筒音
上行	$^{\sharp}A_6 -15$	$G_6 -36$	$E_6 +22$	$D_6 -1$	$C_6 +15$	$^{\sharp}A_5 +49$	$A_5 -20$	$^{\sharp}F_5 -30$
下行	$^{\sharp}A_6 -63$	$G_6 -63$	$E_6 +0$	$D_6 -1$	$C_6 +0$	$^{\sharp}A_5 +43$	$A_5 -10$	$^{\sharp}F_5 +29$

Ⅲ

孔序	1 孔	2 孔	3 孔	4 孔	5 孔	6 孔	7 孔	筒音
上行	$^{\sharp}A_6 +36$	$G_6 -45$	$E_6 -4$	$D_6 +1$	$C_6 -12$	$B_5 -49$	$A_5 +9$	$G_5 +28$
下行	$^{\sharp}A_6 +14$	$G_6 -74$	$E_6 -15$	$D_6 -8$	$C_6 +5$	$B_5 -40$	$A_5 +0$	$^{\sharp}F_5 +32$

Ⅳ

孔序	1 孔	2 孔	3 孔	4 孔	5 孔	6 孔	7 孔小	7 孔大	筒音
上行	$A_6 -36$	$^{\sharp}F_6 +3$	$E_6 -44$	$D_6 -51$	$C_6 -37$	$B_5 -60$	$A_5 -11$	$G_5 +16$	$^{\sharp}F_5 +16$
下行	$A_6 -47$	$^{\sharp}F_6 +36$	$E_6 -20$	$D_6 -20$	$C_6 +0$	$B_5 -47$	$A_5 -12$	$G_5 -18$	$^{\sharp}F_5 +18$

注：7 孔表示该孔的大小孔同时开放。以上为同一支骨笛由两个人吹奏的测音结果，由中国艺术研究院音乐研究所音响实验室提供。《文物》1989 年第 1 期。

2.对贾湖骨笛的乐律学术研究

这支距今 8000 多年的贾湖骨笛震惊世界，使人惊奇的除骨笛据

今年代久远外，骨笛上的音孔创设令人难解。“骨笛在穿孔前先划上等分记号，然后在符号上钻孔”[①]，形成了我国最早的匀孔笛[②]，并为了调音设计了第7孔旁边的小孔。对于已公布的M282：20、M282：21、M78：1三支七孔笛的测音资料，引起我国乐律学界广泛关注，因孤证不力和视角不同而众说纷纭，但众说中都不否认中国古人在新石器时代已有了音律思维。这一问题的学术焦点集中在：距今约8000年前，骨笛孔旁边的刻痕是制作骨笛时经过了精确计算的呢，还是对测音数据提出质疑，或否定前说，提出“以身为度”估量设孔的新观点？对此形成了七个方面不同角度的学术认识。

一是从律学的角度认识骨笛，有骨笛开孔是精确计算的和已具备了十二平均律因素两种观点。前论者从开孔的刻痕推测在制作笛子时，是经过精确计算的：“骨笛形制固定，制作规范，大多为七孔，个别笛子在主音孔旁还有调音用的小孔。有的笛子在穿孔前先划上等分记号，然后在符号上钻孔。这说明当时在制作笛子时，是经过精确计算的”[③]；后论者认为“骨笛是一管多孔和按音阶调式开孔的乐器。在对贾湖骨笛的测音过程中，我们发现有四支骨笛所发出的音，它们的部分音程与十二平均律的相同音程的音分数完全相同。……虽然这些与十二平均律完全相同的音分别出现在不同的骨笛上，但它已经说明了在距今七八千年以前的音乐生活中，贾湖人对自己制造的骨笛已经有了音与音之间距离差别的基本概念，虽然它没有形成固定的系统，但是它已经具备了十二平均律的某些因素”[④]。部分音程与十二平律对照如表2-2（M282：20七孔骨笛）[⑤]。

---

① 张居中：《考古新发现——贾湖骨笛》，《音乐研究》1988年第4期。

② 用当代人的精确仪器测量是非匀孔的，这里视为匀孔可能更符合时代性。

③ 张居中：《考古新发现——贾湖骨笛》，《音乐研究》1988年第4期，第97页。

④ 箫兴华、张居中、王昌燧：《河南汝州中山寨十孔骨笛测音研究》，《音乐研究》2001年第2期，第39页。

⑤ 箫兴华、张居中、王昌燧：《河南汝州中山寨十孔骨笛测音研究》，《音乐研究》2001年第2期，第39页。

表 2-2　河南舞阳贾湖骨笛十二平均律因素分析

部分音程	音分值	十二平均律音程
C6－30——D6—30	200 音分	十二平均律的大二度
C6－30——E6—30	400 音分	十二平均律的大三度
C6－30——#F6—30	600 音分	十二平均律的增四度
C6－30——A6—30	900 音分	十二平均律的大六度
D6－30——E6—30	200 音分	十二平均律的大二度
D6－30——#F6—30	400 音分	十二平均律的大三度
D6－30——A6—30	700 音分	十二平均律的纯五度
E6－30——#F6—30	200 音分	十二平均律的大二度
E6－30——A6—30	500 音分	十二平均律的纯四度
#F6－30——A6—30	300 音分	十二平均律的小三度

在 1982 年，我国考古队[①]就在河南汝州中山寨发掘出了与贾湖骨笛形制类似的十孔骨笛。后经测音，得出“在一万年的旧石器时期，十二平均律的某些因素可能在中国的中原地区已经出现”[②]的结论。具体测音结果如表 2-3 所示。

还认为[③]贾湖 M341：2 号骨笛所发出的音及其他们相互之间所能构成的音程，除四个音程与十二平均律完全相同外，其他所有能构成音程的音分值与十二平均律的音程音分值，相差很小，最大音分差没有越过 5 个音分，听觉难以与十二平均律区分。

① 中国社会科学院考古研究所和汝州市文物工作队。

② 箫兴华、张居中、王昌燧：《河南汝州中山寨十孔骨笛测音研究》，《音乐研究》2001 年 2 期，第 38 页。

③ 箫兴华：《中国音乐文化文明九千年——试论河南舞阳贾湖骨笛的发掘及其意义》，《音乐研究》2000 年第 1 期。

表 2-3 河南汝州中山寨十孔骨笛测音

音孔位	音高	两音间音分值	
一孔	# A6＋14	200	300
二孔	# G6＋14	100	
三孔	G6＋14	147	
四孔	# F6－33	107	
五孔	F6－40	68	200
六孔	E6－8	132	
七孔	# D6－40	60	401
八孔	D6＋0	115	
九孔	# C6－15	49	
十孔	C6－9		

二是从乐学的角度认识骨笛。得出了骨笛存在着的不同音阶类别，有三种认识：

其一是[①]自筒音起，由低到高作音阶排列，有两种可能性的音阶结构，如表 2-4 所示。

表 2-4 河南舞阳贾湖骨笛两种音阶结构表

筒音 # F_5 或 G_5		7 孔	6 孔	5 孔	4 孔	3 孔	2 孔	1 孔	结论
工角		六徵	五羽	下乙闰	上宫	尺商	工角	六徵	六声清商音阶
	合工	四商	乙角	上和	尺徵	工羽	凡变宫	五商	下徵调音阶七声

这两种可能性的判断，必居其一。这支骨笛的音阶至少是六声音阶，也有可能是七声齐备的、古老的下徵调音阶。

其二是[②]这三支骨笛的孔距，第 1 孔、第 4 孔、第 7 孔与尾端这五个点的间距存在着大体近似的等长关系。其余各段的误差均仅在

① 黄翔鹏：《舞阳贾湖骨笛测音研究》，《文物》1989 年第 1 期。

② 童忠良：《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》，《中国音乐学》1992 年第 3 期，第 44—45 页。

0.02 至 0.67 厘米之间。用计算方法说明距今约 8000 年，我们的祖先不仅有了极其精微、规范的五孔笛、六孔笛、七孔笛、八孔笛，而且还在音乐实践中运用了多孔六声音阶或七声音阶，即六声清商音阶、七声清商音阶、六声新音阶，也不能完全排除六声或七声古音阶的可能性。如表 2-5 所示。

表 2-5　河南舞阳贾湖骨笛多孔六声或七声音阶表

音阶	筒音 ♯F5(G5)	七孔 A5	六孔 B5	五孔 C6	四孔 D6	三孔 E6	二孔 ♯F6(G6)	一孔 A6
清商音阶	＋38－7 角(和)	0 徵	－35 羽	＋10 闰	0 宫	＋3 商	＋45 角	＋30 徵
新音阶	0 宫	＋7 商	－28 角	＋17 和	＋7 徵	＋10 羽	＋52－48 变（宫）	＋37 商
古音阶	＋28－17 中(徵)	－10 羽	－45 变	0 宫	－10 商	－7 角	＋35－65 中（徵）	＋20 羽

其三是从自然音阶出发[①]。认为 7 支舞阳骨笛所能奏出的音列全是包含不同音数的自然音阶。自然倍音列对于早期人类的乐律思维具有重要的影响，人类早期的音阶必然是在倍音列的感知和制约下建立起来的自然音阶。用“正声”和清商音阶去套骨笛吹奏的音列，都是一种错误认识。

三是通过计算机软件进行测音分析[②]。推定骨笛上的特殊小孔是调音孔，它具有调节七孔音高，调整骨笛的音高关系，改善骨笛音准，使骨笛较为容易地进行旋宫转调。此孔记录了中国原始声学的一个技术高峰。并通过竖吹和斜吹对 M511：4 号进行两种测音[③]得出贾湖骨笛实际演奏可达两个八度，与十二平均律对照，多数骨笛的音准误差很小，人耳难以察觉，大多骨笛都可准确地演奏七声音阶的结论。

---

① 徐荣坤：《析舞阳骨笛的调高和音阶》，《天津音乐学院学报》2006 年第 1 期。

② 夏季、徐飞、王昌燧：《新石器时期中国先民音乐调音技术水平的乐律数理分析——贾湖骨笛特殊小孔的调音功能与测音结果研究》，《音乐研究》2003 年第 1 期。

③ 夏季、徐飞、王昌燧：《贾湖骨笛音乐声学特征的新探索》，《音乐研究》2004 年第 1 期，第 30 页。

四是从声学计算来认识骨笛[1]。通过声学计算得出一种估算数值，认为这种估算数值能够为贾湖骨笛测音时的演奏方式和乐律判断提供参考。

五是从影响边棱乐器的测音准确性出发，对目前测音数据提出质疑。[2] 认为目前贾湖骨笛的测音数据存在非客观性，有的笛上取得了 16 个数据，有的只得到一个数据，M341∶1、M341∶2、M253∶4 三支骨笛是各吹奏了 4 次(两个上行、两个下行)，即每个音得 4 个数据；M282∶21 吹奏了 8 次(四个上行、四个下行)，即每个音得 8 个数据；M282∶20 共吹奏了 16 次(八个上行、八个下行)，即每个音得 16 个数据；M78∶1 这支骨笛因为只吹奏了一遍，况且所测骨笛仅占全部骨笛的 20%，难以说明测音结果的客观性。并认为贾湖骨笛在今天所能提供的音乐信息，主要是调高和音阶方面。揭开贾湖骨笛的音乐之迷，还有待更多骨笛的发掘。从乐器学的角度提出质疑者[3]认为乐器上的测音结果，不同时、地、人次、方法，表现在音高数据上都会有一定出入。尤其是笛子、埙之类的边棱乐器，更是如此。所以，对测音数据的处理分析应该取谨慎的态度，仅凭这些测音数据能否真实地反映历史原貌值得怀疑。

六是从远古"身为度"的估量和自然音律的角度[4]认为：贾湖骨笛上留下的制作时为确定孔距留下的刻度痕迹是古人"以身为度"的估量，是以手指宽度为笛孔孔距的早期度量。其推论有五：第一是中国"古代数学的萌芽应该产生于原始公社末期"。"仰韶文化时期出土的陶器，上面只有|，||，|||，||||等表示 1，2，3，4 的数字符号；西

---

① 陈通、戴念祖：《贾湖骨笛的乐音估算》，《中国音乐学》2002 年第 4 期。

② 郑祖襄：《关于贾湖骨笛测音数据及相关论证问题的讨论》，《中国音乐学》2003 年第 3 期。

③ 方建军：《中国古代乐器概论》，陕西人民出版社 1996 年版。

④ 陈其射：《上古"指宽度律"之假说——贾湖骨笛音律分析》，《音乐艺术》2006 年第 2 期，第 53 页。

安半坡出土的陶器也只有用1～8个圆点组成的图案。”[①]贾湖先民最多也超不出以10个手指记数的10个整数思维。人类认识音律总是由简单到复杂、由感性到理性、由直观到抽象、由估量到尺度的过程。贾湖骨笛研究，应该尽可能地还原到与其共生的大文化环境之内。8000多年前的文化环境下，骨笛开孔只能是一种估量或估算。第二是世界各地远古时期均“以身为度”。贾湖骨笛的时代度量权衡均未成型，以身体的某一部分的长度作为计量标准来度律，符合远古的时代性。古代“身为度”的计量法多种多样。有取指节横纹为寸，有取节间为寸，或以中指，或以大指为准划为分、寸，也有自肘尖至中指尖为“寻”，更多的是“布手为尺”[②]之说。直至今日，木工等手工业者，仍有用手指度量的传统。以手，尤其是手指为度量的生理计量是最常见的。夏禹“声为律、身为度”的计量概念，反映了史前生理计量的两种互相依存的范式，其一是“以耳齐其声”的“声为律”的方法；其二是以肢体长度计量的“身为度”的方法。到了魏晋南北朝时期“魏汉律既假帝指九节，为黄钟九寸之张本，造定尺度不外是求律于尺之又一花样，其无凭的程度”[③]。据已公布的M282：20、M282：21、M78：1[④]三支贾湖七孔骨笛分析，其孔距在1.44至2.19厘米之间，恰是我国当代一般中等身材男性中指的指宽范围。在用手指记数的远古时代，以指宽计量孔据是最容易想到，也是最方便做到的。第三是人类的律学发展与数理发展是同步的。当上古先民用手指、脚趾计数之时，数学思维难以超出等分、等差的范围。人类音律在乘除算律之前，必然有一个音与数结合的符合用加减运算律高的过程，即用等分、等差的方法规范原始音乐的过程。不难联想，竹管的长度比较会使先民产生音与数的联系。竹节和刻度多者，管长而音低；少者，管短而音高。当先民

---

① 《中国大百科全书》图文数据光盘《中国历史》原始人群和氏族制社会“中国大地上的原始人群”条目2005年。

② 《隋书》卷十六，中华书局1964年版，第402页。其文当出古本《大戴礼》，即《礼记》八十五篇之佚文。

③ 吴南薰：《律学会通》，科学出版社1964年版，第370页。

④ 黄翔鹏：《舞阳贾湖骨笛测音研究》，《文物》1989年第1期。

“以手指为度”，便构成了以手指宽度为公差的原始律制形态。第四是贾湖笛孔距旁的近似等分刻度与自然音响现象的吻合。在原始的音乐实践中，先民“手指为度”、“以耳齐声”、“截竹定音”，形成了原始的度律行为。指宽等于孔距，也是公差。[①] 公差可为任何数，也可视为1。已公布的三支骨笛尾端至各孔长度如表2-6所示。

表2-6　贾湖骨笛尾端至各孔的距离

孔距 标本	尾端至各孔的距离(单位厘米)							全长
	1孔	2孔	3孔	4孔	5孔	6孔	7孔	
M282：20	15.42	13.58	11.68	10.04	8.18	6.6	4.6大 5.16大小	22.2
M282：21	17.17	15.37	13.52	11.41	9.50	7.64	5.45	23.6
M78：1	15.46	13.85	12.04	10.36	8.85	6.73	5.13	20.3

那么，头端至各孔的长度应该等于全长减去尾端至各孔的长度。如表2-7所示。

表2-7　贾湖骨笛头端至各孔的距离

孔距 标本	头端至各孔的距离(单位厘米)							全长
	7孔	6孔	5孔	4孔	3孔	2孔	1孔	
M282：20	17.04	15.6	14.04	12.16	10.52	8.62	6.78	22.2
M282：21	18.15	15.96	14.1	12.19	10.08	8.23	6.43	23.6
M78：1	15.17	13.57	11.45	9.94	8.26	6.45	4.84	20.3

注[②]。由此得知：M282：20孔距最大差为0.46厘米，平均孔距应为1.71厘米[③]。

---

① 当然，用现代尺度去度量上古骨笛孔距出现的误差应在情理之中。童忠良：《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》，《中国音乐》1992年第3期：“标本M282：20与标本M282：21都曾作过两次测量，所测数据前者相差0.2厘米，后者相差0.35厘米”。

② 出处同①，贾湖三支骨笛M282：20、M282：21、M78：1尾端至各孔的距的孔距长度都是通过对实物的实测而获得的。实测孔距的最大误差不超过0.35厘米，同一支骨笛虽然进行了两次测量，但所测数据仍有些出入。

③ (1.84＋1.9＋1.64＋1.86＋1.58＋1.44)÷6＝1.71厘米。

1.71 厘米可能就是刻痕中使用的手指宽度，它等于可视为 1 的匀孔笛的公差。即 1.71 厘米＝1＝公差。见表 2-8：

表 2-8　公差下的 M282：20 各孔音高关系

<table>
<tr><td>骨笛孔序列</td><td>7 孔</td><td>6 孔</td><td>5 孔</td><td>4 孔</td><td>3 孔</td><td>2 孔</td><td>1 孔</td></tr>
<tr><td>头端至各孔距</td><td>17.04</td><td>15.33</td><td>13.62</td><td>11.91</td><td>10.2</td><td>8.49</td><td>6.78</td></tr>
<tr><td>邻孔间音分值</td><td colspan="7">183　204　232　268　317　389</td></tr>
<tr><td>邻孔所构音程</td><td>小全音＋1</td><td>大全音</td><td>大全音＋28</td><td>五度律小三－26</td><td>纯律小三＋1</td><td colspan="2">纯律大三＋3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">相当今用阶名或者</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>变徵</td><td>羽</td><td>宫</td><td>角</td></tr>
<tr><td>清角</td><td>徵</td><td>羽</td><td>变宫</td><td>商</td><td>清角</td><td>羽</td></tr>
</table>

从表 2-8 得知推之，M78：1 平均孔距为 1.72 厘米；M282：21 平均孔距为 1.95 厘米。那么，1.72 厘米和 1.95 厘米就等于可视为 1 的匀孔笛的公差。即 1.72 厘米＝1＝公差或 1.95 厘米＝1＝公差。如表 2-9 所示：

表 2-9　公差下的两支骨笛各孔音高关系

<table>
<tr><td colspan="2">骨笛孔序</td><td>7 孔</td><td>6 孔</td><td>5 孔</td><td>4 孔</td><td>3 孔</td><td>2 孔</td><td>1 孔</td></tr>
<tr><td rowspan="3">M：</td><td>头端至各孔距（厘米）</td><td>15.17</td><td>13.45</td><td>11.73</td><td>10.01</td><td>8.29</td><td>6.57</td><td>4.85</td></tr>
<tr><td>邻孔间音分值</td><td colspan="7">208　237　275　326　403　525</td></tr>
<tr><td>邻孔所构音程</td><td>大全音＋4</td><td>大全音＋33</td><td>五度律小三－19</td><td>纯律小三度＋10</td><td>五度律大三＋5</td><td colspan="2">纯宽四度＋5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">M：</td><td>头端至各孔距（厘米）</td><td>18.15</td><td>16.2</td><td>14.25</td><td>12.3</td><td>10.35</td><td>8.4</td><td>6.45</td></tr>
<tr><td>邻孔间音分值</td><td colspan="7">197　222　254　299　361　457</td></tr>
<tr><td>邻孔所构音程</td><td>大全音－7</td><td>大全音＋18</td><td>五度律小三－40</td><td>五度律小三＋5</td><td>纯律大三－25</td><td colspan="2">纯四度－41</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">相当今用阶名或者</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>闰</td><td>商</td><td>徵</td></tr>
<tr><td>徵</td><td>羽</td><td>变宫</td><td>商</td><td>清角</td><td>羽</td><td>商</td></tr>
<tr><td>商</td><td>角</td><td>变徵</td><td>羽</td><td>宫</td><td>角</td><td>羽</td></tr>
</table>

若视三支骨笛手指宽度1.71厘米、1.72厘米、1.95厘米等于1的话，那么，三支骨笛头端至各孔的距离应该如表2-10所示：

表2-10 贾湖骨笛简单整数表现形式

孔距标本		头端至各孔的距离(单位厘米)						
		7孔	6孔	5孔	4孔	3孔	2孔	1孔
M282：20		9.96	8.96	7.96	6.96	5.96	4.96	3.96
M282：21		9.3	8.3	7.3	6.3	5.3	4.3	3.3
M78：1		8.82	7.82	6.82	5.82	4.82	3.82	2.82
约等于整数	M282：21、M78：1	9	8	7	6	5	4	3
	M282：20	10	9	8	7	6	5	4

若舍去小数或进位后，M282：21和M78：1可得9、8、7、6、5、4、3；M282：20可得10、9、8、7、6、5、4。此两种整数列与三支骨笛孔距相差甚微。[①] 这种音律思维的数学表现形式应该是等差数列。10、9、8、7、6、5、4、3由高向低递减长度关系等差整数列，恰与1/10、1/9、1/8、1/7、1/6、1/5、1/4、1/3由低向高递增的频率关系的自然谐音序数列构成逆向。我们知道，发音体的频率与长度互为倒数，长度的等差关系应是自然谐音列的倒影音列，即具有对称关系的自然沉音列。沉音列即发音体的长度增长2、3、4……倍发音时，便会产生下方的纯八度、纯五度和大三度，这与匀孔竹管长度所得音高序列恰好相符。众所周知，两共振体频率的整数比产生了谐振，人耳接受了谐振而产生谐感，这是古代任何生律法用长度比例都是简单整数比的道理。先民若产生倍分长度思维，恰与谐音列吻合；若产生倍增长度思维则与沉音列吻合。倍分、倍增都能构成等差序数列，因而谐音列和沉音列的数理表现形态都是等差整数列。从以上分析观之，贾湖笛律除筒音外，所有孔距几乎完全暗合于开管的自然谐音原则。第五是骨笛在“以耳齐其声”的生理心理感性尺度中下意识地规范了

① M282：20、M282：21、M78：1三支骨笛与整数10、9、8、7、6、5、4、3分别相差0.04、0.3、0.18。

音高关系。这种生理心理的音响尺度一旦成为基因积淀，便会以惊人的稳定性遗存后世。口弦、口簧(详见第一章第四节第一点第四小点)、早期陶埙[①]、早期编钟[②]、弓琴[③]发音中均看到了与贾湖骨笛相同的律感尺度。这些乐器音律均内蕴了贾湖笛律为代表的原始音律的数理逻辑。这说明了"女娲作簧"和远古吹管实践在自然谐音的影响下形成了固定的音乐生理尺度、音响心理和感性计量。当感性计量逐步蕴积升华，便产生了音律的理性思维。这一思维首先表现在乐器上用简单整数等差关系对音高的规范。许多称为古代音乐"活化石"的民歌音律，比较符合贾湖骨笛显现的音高关系(详见第一章第四节第一点第三小点)，这可能就是"上古造律"感性尺度的遗存。从实践层面上逆向佐证了贾湖等差笛律的存在。

七是从远古乐律体系的角度[④]推测骨笛最早是从开管泛音或用等距方法得到两种不同的自然律，古人可能是用平移法将四维律简化成二维纯律的独立乐律体系。可构成羽、商、角三种音阶。其后，这种早期的自然律仍然流传于民间和其他地方。

3.对贾湖骨笛学术研究的学理思考

在对贾湖骨笛学术研究的学理分析中，首先应该明确音乐进化与人类文明同步的基本学理，它是既不可逆转、也不可超越的。音乐存在的各种现象总是要经过由低级到高级、由简单到复杂、由感性到理性，种类由少到多的进化过程。无论是对音乐规律，还是对音乐现象的研究，都必须在大文化的观照下进行。一切违背文明进化思维的做法，一切脱离历史坐标，超越文化共进程序的研究方法、研究观念、研究成果都是违背科学精神的，容易偏离严肃的治史之道，陷入无端的臆断或热情的幻想之中，得出与史实相悖，与文明进程相左的

---

① 西安半坡陶埙发出的5、6低序谐音音程；山西荆村陶埙发出的9、6、5低序谐音音程等。

② 故宫博物院所藏商代编钟显现了5、4、3谐音相对音高关系；信阳春秋编钟显现了7、6、5、4谐音相对音高关系。

③ 台湾弓琴音阶do、mi、soi、do显现的4、5、6、8的等差数列结构。

④ 陈其翔：《舞阳贾湖骨笛研究》，《音乐艺术》1999年第4期。

结论。其治史心态容易滋生“崇古和饰古”[①]的弊端，容易用浪漫主义的观点审视历史现象。在“贾湖骨笛”的钻孔分析上，就有不少学人提出了超越史实的看法，从学理层面上看是站不住脚的。我们只要冷静下来，分析一下人类的童年期——8000年前新石器时代，就不难看出在整体文化蒙昧低下，文化间相互依赖，理性思维孕而未化，没有明确的语言，更没有文字，古人最多能用手指进行简单记数之时，在贾湖骨笛上产生了具备现代意义的乐律思维和计算能力是难以想象的。所谓“是根据某种特定的比例关系计算好了的”[②]；是“在制作时为计算开孔而留下的计算刻度”[③]；“是经过精确计算的”[④]；“在一万年的旧石器时期，十二平均律的某些因素可能在中国的中原地区已经出现”[⑤]、可构成“六声清商音阶，六声或七声下徵音阶”[⑥]、可构成“多宫六声音阶或七声音阶”[⑦]、它是“最早的旋宫转调的音乐实践信息”[⑧]就难避饰古之嫌了。

目前所见，对贾湖骨笛学术研究的学理分析都为推论，即便是依据对实物的测音做出的结论，也应该属于推论之列。因为直到今天对边棱乐器的测音的精确不够，而随机成分较大。郑祖襄、方建军等一批学者都认为对边棱乐器的测音结果要慎重。由于吹奏人、测音仪器、吹奏次数、吹奏时间地点和方法的不同，甚至天气好坏都会给

---

① 冯文慈：《崇古与饰古——杨荫浏著〈中国古代音乐史稿〉择评之一》，《音乐研究》1999年第1期。

② 童忠良：《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》，《中国音乐》1992年第3期。文中指出：“不少骨笛的音孔旁尚存钻孔时设计的横线刻记。可以看出，开孔前的刻线显然是根据某种特定的比例关系计算好了的。”

③ 箫兴华：《中国音乐文化文明九千年》，《音乐研究》2000年第1期。

④ 张居中：《考古新发现——贾湖骨笛》，《音乐研究》1988年第4期，第97页。

⑤ 箫兴华、张居中、王昌燧：《河南汝州中山寨十孔骨笛测音研究》，《音乐研究》2001年2期，第37页。

⑥ 黄翔鹏：《舞阳贾湖骨笛测音研究》，《文物》1989年第1期。

⑦ 童忠良：《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》，《中国音乐》1992年第3期，第51页。

⑧ 夏季等：《新石器时期中国先民音乐调音技术水平的乐律数理分析》，《音乐研究》2003年1期，第11页。

测音带来许多非客观因素。在贾湖骨笛测音时，仅因吹奏次数的不同，就产生了众多相异的数据。有的笛上取得了 16 个数据，有的只得到一个数据，在测音选取数据上存在极大的不平衡。而且所测骨笛仅占全部骨笛的五分之一，直接决定了测音结果的非客观性。加上测音吹奏时，必然用今人训练有素的耳朵自然调节测音过程中的音高，必然用今人的乐感、今人的乐器操作行为获得数据，结论的前提已不真实，当然不可能真实地反映贾湖骨笛的历史原貌。正如意大利音乐史学家所说："一切历史都是现代史"。

从音乐历史的角度上看，对贾湖骨笛的推论不仅需要逻辑性、科学性，还需要站在唯物史观之上，在历史的大坐标上找准推论的方位，使推论有一个真实可靠的前提。这里所指是将贾湖骨笛还原到它所生存的大文化的历史环境之中，使推论所得到的间接知识和结论更易逼近历史的真实。笔者认为，远古用手指的宽度来开孔度律，更加符合贾湖骨笛原生态的历史环境，应该说更加贴近历史的真实。

三、远古及夏商陶埙在音高上所反映的乐律思维研究

1.研究概况

远古音乐当推声乐最古老，在声乐实践中最早发生了音程变化，并形成了音阶概念，产生了最初的乐律思维。但今天已无法再现其音响，研究者多是凭借在乐器上保留的音响去寻觅人之初乐律的发展途径。我国原始和奴隶社会中见于古代传说的重要旋律乐器有埙、籥、箫、匏、笙、竽、琴、瑟，因不少乐器的制材易于腐烂，考古发掘难见实物。[①] 所以对陶埙在音高上所反映的乐律思维研究就显得尤为重要了。

远古及夏商时期的吹奏乐器陶埙音孔设置由无到少、由少到多，它的发展与古人乐律思维历程有着密切的关联。在这方面的学术研

① 出土文物中即便是其后一些年代的乐器，如战国的楚瑟，也仅存器腔，柱位不明了。

究中，几乎没有出现怀疑陶埙的音高发展与人乐律思维，尤其是音阶思维发展同步的观点。在此方面的学术研究中古代先贤论述较少，主要见诸于近现代人的论述，更多是散见于中国古代音乐史著述的篇章之中。在此项学术研究中形成了四种趋向一致的看法和四种不同看法。趋向一致的看法有：对我国早期多种陶埙出现的小三度音程可能是音阶源头的看法；音阶的发展与一音孔到五音孔陶埙音高的发展过程是同步的看法；三音孔陶埙构成了“羽、宫、商、角”的结构，五音孔陶埙几乎完整地显现了所有音高的看法；早期陶埙的三音列结构预示了我国民族调式结构和旋法特质，显现了中国民族五声音阶独特的乐学思维①的看法。不同的看法是针对五声音阶何时形成的问题。其一是②认为五声音阶在母系氏族社会后期已形成；甘肃火烧沟三音孔埙的出现，证实了当时所用音阶与现今五声音阶完全相同，也证实了七声音阶到此时以前，早已被火烧沟居民所掌握；我国陶埙已形成玉门地区的鱼形、山陕地区的球形或管形、河南地区的梨形三个体系。任何一种吹奏乐器都是在人们对于某种音阶已经有所认识的基础上制作出来的。其二是③认为甘肃火烧沟陶埙是原始社会末期的旋律乐器，为我国“五声”的起源提供了可靠的实物依据，“五声”在此时已经形成。当时已有了调式概念和声部要求，有了乐队萌芽和陶埙的合奏形式。根据火烧沟陶埙的发音可分为宫、角、徵、羽，缺商；羽、宫、商、角，缺徵；出现“清角”向七声音阶发展的形式三种类型。其三是④认为应该正确分析和使用考古材料。把山西太原义井村遗址和万荣荆村遗址出土的两件新石器时代的二音孔陶埙

---

①　黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978 年第 1 期，1980 年第 3 辑。

②　吕骥：《原始氏族社会到殷代的几种陶埙探索我国五声音阶的形成年代》，《中国传统音乐研究》，中央音乐学院出版社 2004 年版，或见《音乐论丛》1979 年第 2 期。

③　尹德生：《原始社会末期的旋律乐器——甘肃火烧沟陶埙初探》，《西北师院学报》1984 年第 3 期。

④　李纯一：《关于正确分析音乐考古材料的一些问题》，《音乐研究》1986 年第 1 期，第 8—9 页。

的发音材料合并起来使用，从而推断出原始社会末期已有五声音阶是错误的。相距 300 公里之遥的二埙是否属于同一部落的同一文化遗存，年代是否相同均存有疑问。如果母系氏族社会后期就已经出现五声音阶，这样便无法解释商殷和西周早期五声不备的情况。其四是[①]认为山西太原义井村遗址和万荣荆村遗址出土的两件新石器时代的二音孔陶埙是否是同一标准音的乐器有待考察。况且两个陶埙全闭是相同音高存在着偶然性。这些截然不同的见解，反映了对我国五声音阶和七声音阶形成年代早晚的不同估计。在对埙的音高发展与人的音乐和谐观和审美选择同步的看法基本趋向一致。从埙的测音结果上看，早期埙的音阶当具备多种调式，到商代晚期宫、羽、角三种调式已比较常用。从埙的音程发展上看，似表现出先民对音程的协和到不协和的逐渐把握和运用。“从所有埙的音域 G_4—$^{\#}A_6$ 的范围内看，均为现代人耳所能感受并为音乐所用之音域，说明了先民的音乐和谐观和审美选择”。[②]

2.从一音孔到二音孔陶埙音高思维的发展

远古陶埙源于古人狩猎用的投击鸟兽或摹仿鸟类鸣叫、诱捕鸟兽的工具石流星（一种能发出哨声的球形飞弹）演化而来。当有了制陶工艺，石器工具逐步为陶器工具所代替，石流星逐步发展衍变为陶埙。近代出土的浙江河姆渡文化遗址出土的无音孔埙，西安半坡仰韶文化的无音孔埙和一音孔埙，山西万荣县、甘肃玉门火烧沟等地新石器时代遗址出土的二音孔埙和三音孔埙，经考古测定均为距今 6700—7000 年前新石器时代中期的产物。浙江河姆渡陶埙（距今 7000 年）、山西万泉县荆村陶埙只有吹孔，能发一个音。西安仰韶文化半坡遗址出土的一音孔陶埙，已经反映出了音程概念的建立，出现了最初的音高思维。闭孔 f^3，开一孔 $^{b}a^3$，二音构成了一个 341 音分的小三度音程，比纯律小三度略高（高 25 音分）。半坡陶埙给我们的

---

① 潘建明：《关于原始氏族社会到殷代的几种陶埙探索我国五声音阶的形成年代的商榷》，《音乐艺术》1980 年第 1 期。

② 方建军：《先商与商代埙的类型与音列》，《中国音乐学》1988 年第 4 期。

启示远远超出了模仿鸟鸣的功利目的。继西安半坡一音孔陶埙之后，在殷商遗址中又陆续发现了众多单音孔和多音孔陶埙。通过测音，这些陶埙的绝对音高虽然各不相同，但都能吹出五声音阶中的羽—宫、角—徵的小三度音程。反映出古人一定的相对音高关系，似乎从中看到了原始音阶的源头。其后的郑州铭功路出土的一音孔商埙闭孔为 d^2，开一孔为 g^2；郑州旭奋王出土的一音孔商埙闭孔为 g^2，开一孔为↓$^{\flat}b^2$，仍然是一个小三度音程。所以这个小三度音程可能是远古相对音高思维的开始。山西万荣县荆村出土三件新石器时代晚期陶埙，其中一音孔埙，闭孔为 $^{\sharp}c^3$，开一孔为 e^3，二音孔埙（球形），闭孔 e^2，开一孔 b^2，开二孔 d^3，构成小三度，纯五度音程。山西太原义井村二音孔陶埙，闭孔 e^2，开一孔 g^2，开二孔 a^2，构成小三度和大二度音程。在已知的测音资料中，都包含一个小三度音程，只有个别陶埙例外。[①] 根据对山西万荣县荆村和太原义井村（两处相距约 300 多公里）出土的两个新石器时期的二音孔陶埙进行测音的结果，发现两个埙的全闭音几乎完全相同。前者所发的三个音，构成两个音程，一个纯五度和一个小七度，后者所发的三个音构成一个小三度和一个纯四度。如果把这两个陶埙所发的音合并在一起，正好构成了五声音阶，和我们今天应用的五声音阶完全相同。见图 2-2。

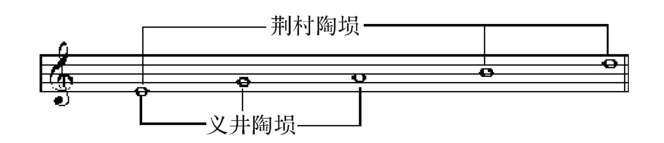


图 2-2 山西二音孔陶埙音高

这五个音可以看成是 c 大调的 mi、sol、la、si、re，也可以看成是 G 大调的 la、do、re、mi、sol，或 D 大调的 re、fa、sol、la、do，由此推断

① 黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978 年第 1 期，1980 年第 3 辑："只有河南省出土的早商一音孔陶埙中出现了一个例外。"

我国五声音阶在母系氏族社会后期已经形成。[①]

3.三音孔陶埙音高思维的发展

从新石器时代的晚期到商代的早期,是从父系原始社会逐渐产生奴隶制并逐渐进入奴隶社会的时期。陶埙由二音孔逐渐发展成三音孔,从而使三声音列发展到四声、五声,甚至可以达到六声音阶。甘肃玉门火烧沟三音孔陶埙为新石器时代或夏代的遗物,其三个音孔成倒品字形,证明了它与中原的商埙是一脉相承的。火烧沟三音孔陶埙的指法包括九种:其一是闭孔为 g^{1},开一孔 b^{1},开二孔 $^{\sharp}c^{2}$,开三孔 $^{\sharp}d^{2}$,构成小三度,大二度,大二度等音程;其二是闭孔为 g^{2},开一孔 $^{\flat}b^{2}$,开二孔 c^{3},开三孔 d^{3},构成小三度,大二度,大二度等音程;其三是闭孔为 b^{1},开一孔 e^{2},开二孔步 f^{2},开三孔 $^{\sharp}g^{2}$,构成纯四度,大二度,大二度等音程;其四是闭孔为 b^{1},开一孔 $^{\sharp}d^{2}$,开二孔 f^{2},开三孔 g^{2},构成大三度,减三度音程,大二度等音程;其五是闭孔为 b^{1},开一孔 $^{\sharp}d^{2}$,开二孔 $^{\sharp}f^{2}$,开三孔 $^{\sharp}g^{2}$,构成大三度,小三度音程,大二度等音程;其六是闭孔为 d^{2},开一孔 f^{2},开二孔 g^{2},开三孔 a^{2},构成小三度,大二度,大二度等音程;其七是闭孔为 $^{\flat}d^{2}$,开一孔 $^{\flat}g^{2}$,开二孔 $^{\flat}a^{2}$,开三孔 $^{\flat}b^{2}$,构成纯四度,大二度,大二度等音程;其八是闭孔为 $^{\sharp}f^{2}$,开一孔 b^{2},开二孔 $^{\sharp}c^{2}$,开三孔 e^{3},构成纯四度,大二度,小三度等音程;其九是闭孔为 f^{2},开一孔 a^{2},开二孔 b^{2},开二孔 $^{\sharp}c^{3}$,构成大三度,大二度,大二度等音程。三音孔陶埙所产生的音阶序列,可以采用其后的"阶名"来认识。令人惊奇的是多数以宫、角、徵、羽为骨架,都缺少"商"音。当出现"清角"时,可以理解为存在以"清角"为宫的转调可能性。甘肃这批陶埙有少数是具备"商"音的:闭孔为 g^{2},开一孔 $^{\flat}b^{2}$,开二孔 c^{3},开三孔 d^{3},构成了"羽、宫、商、角"的结构。由此观之,商埙是沿着火烧沟陶埙的"宫、角、徵、羽"和"羽、宫、商、角"两种不同的调式音阶序列发展而来的。

---

① 吕骥:《原始氏族社会到殷代的几种陶埙探索我国五声音阶的形成年代》,《音乐论丛》1979 年第 2 期。

4.五音孔陶埙音高思维的发展

陶埙的进一步发展，出现了五音孔陶埙。从新石器时代到夏、商时期，在长达三四千年的漫长岁月中，陶埙从无音孔到五音孔一直在作不间断的序列性发展。在对我国这种特有的古老的旋律性乐器的测音中，可能看到先民乐律思维的形成过程。河南辉县琉璃阁五音孔陶埙，在八度内可发 11 个音：a^1、$^\#c^2$、e^2、$^\#f^2$、g^2、$^\#g^2$、a^2、$^\#a^2$、b^2、$^\#b^2$、$^\#c^3$；安阳小屯殷墟墓出土武丁时代五音孔陶埙，在八度内可发 11 个音，共有 12 个音：a^1、c^2、d^2、$^\#d^2$、e^2、f^2、$^\#f^2$、g^2、$^\#g^2$、a^2、$^\#a^2$、b^2。

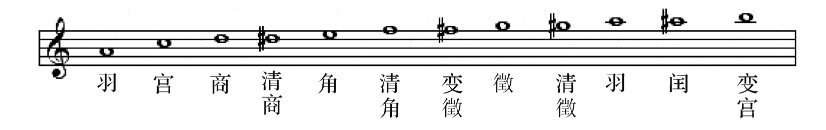


图 2-3　安阳小屯五音孔陶埙音高

河南辉县琉璃阁和安阳小屯殷墟出土的埙，能吹出一个完整的七声音阶和部分半音，黄翔鹏认为，晚商时，陶埙已有 11 个半音，所构成的音阶已达到了完备程度，完整的七声音阶至迟在晚商时期已经形成。说明我国民族音乐七声音阶出现的下限不晚于商代。从火烧沟三音孔陶埙到晚商五音孔陶埙，在音阶上的发展过程上看，火烧沟陶埙不出现“商”音的情况下，出现了“清角”。这可能说明，音乐实践的发展不一定完全遵照数理规律，而只是在一定程度上受其制约。① 可能说明偏音“二变”的出现不一定晚于五声，也可能说明五声音阶和七声音阶的发展历程不一定是遵循阶数由少到多的序进关系，二者可能有一个相当长的并存期，五声音阶不可能是七声音阶的过渡形式。这在其后我国民族音乐中五声、七声两种音阶之间既有联系又有独立的现象中获得佐证。安阳小屯已有 11 个之间能构成半音关系的音，形成了半音阶序列，只差一个就构成“十二律”了，虽然这还不能说明当时音乐已接近完成了旋宫转调，但至少可以说明当时的音乐实践为西周的旋宫实践提供了基础，为构成有若干变化

---

① 这里所指受数理规律的制约是“五度相生理论”和“五度链”、“五度圈”理论。

音的音调和有变化音的调式提供了可能。我国民族调式阶名中五正(宫、商、角、徵、羽)四偏(清角、变徵、变宫、闰)在安阳小屯陶埙音响中已具备了产生的可能性。

5.从陶埙看古代音阶乐律思维的发展轨迹

音阶的起源应早于律制。从远古至青铜时代的乐器音高调查中可以看出,乐音系列都以音阶形态呈现,而并无任何按律编排的实例。在十二律的数理规律被发现后,编列乐器才得以出现。由于对远古的乐器所知甚少,这个问题还难于作出结论。也许可以设想苇篇一类编管乐器中,其乐音序列确曾存在过一种原始状态的“律”。

人对音乐感性认识的发展是音阶的形成,音阶是古人对无数音乐旋律所作的抽象的总结。只有当原始的音乐实践发展到相当程度时,音阶才会被人们逐渐认识,并逐步加以固定。古人最早的音乐实践是通过单音来传递一种信息,继而随生产的发展,在使用模仿鸟鸣的狩猎工具时,使用了三度和四、五度音程,古人在音乐实践中用音数目也随之增多,从简单的“孕而未化”的原始音调[①]由少到多逐渐丰富起来。律制的计算方法的产生,是音乐实践中对于音阶的音程关系有了认识之后,是通过不断地选择和整理的结果。晚商的琉璃阁殷墓陶埙中,出现了半音序列。安阳小屯武丁时代的陶埙又在接近完整的半音阶中构成了七声音阶。所以说明七声音阶、五声音阶在音乐实践中的运用,可能是从多于七声或五声的乐音序列中进行选择的结果。综观整个音阶的发展,乐音序列数目有一个从少到多、再由多到少,从简到繁、再由繁到简,从不稳定到稳定,从不固定到固定的发展过程。这本来就是客观事物发展过程的一种规律。这可从我国原始苗族民歌中仍然保存着半音序列、多样的转调手法上获得“活”的佐证。当许多不同的原始音调出现后,就会产生多而复杂的原始律,这些原始律通过长期的艺术实践形成了调式的原始体系。从这些多而复杂的原始音调、原始律、原始调式中脱胎出了原始音阶(五声或七声)。音阶的产生经历了单音——音程——原始音调——

① 如《吕氏春秋·音初篇》记载的“南音”《候人歌》的音调。

原始音阶——音阶固定的发展过程。古人在长期的音乐实践中使调式的原始体系逐步得到进化,逐步提高了对音阶的认识,从多而复杂的乐音序列中筛选出五声或七声作为音高规范的组织形式,并通过乐器固定后反馈到音乐实践之中,人们的音阶感才真正确立。其过程与陶埙等乐器的发展是一脉相承的。正如《尚书·舜典》中说:“帝曰:‘夔,命汝典乐……诗言志、歌永言,声以永,律和声;八音克谐,无相夺伦,神人以和。’”这段话说明了古人已认识到音阶必须遵照一定的法则,遵从“律”。这里所指的“律”并非后世计算之律,而是一种从属音阶的原始概念的“律”,不同类型的乐器遵循这种律而达到和谐。从半坡埙产生的最早的一个小三度音程到晚商至春秋之际出现的能吹出比较完整的五声音阶、七声音阶和若干半音的五音孔陶埙,其间经历了3000多年漫长的岁月,可见,人们早期对乐律的认识是经过了长期的探索和实践方才具备。综观中国古代乐律学,它经历了“原始乐调的源头期、五声音阶与三分损益法;七声音阶与十二律;旋相为宫与八十四调的建立;八十四调理论的确立;清音阶、燕音阶与俗乐二十八调;乐律理论的发展与十二平均律的发明”[①]的发展过程。陶埙的音乐实践和音高的发展,为我国音阶的形成和乐律理论的发展奠定了最初的基础。

学术研究本来就存在着复杂性,更何况是数千年以前早已听不到的某种音阶形式。但是,无论怎样,陶埙却有保存了古代“音阶”和“律”等乐律思维的奥秘。在球形、柱形、鱼形等各种形状的陶埙中存在着一个古老的音响世界。如果把晚商陶埙的半音阶结构理解为原始状态的“律”的话,那么,也可以从类似的、更古老的乐器中对远古神话中有关“律”的传说作出一些解释,得出民族音阶的形成,是从原始的“律”中脱胎而出的。“律”成为律制,是人们自觉地掌握不同音程关系的总结,当古人产生了一定的计算方法的要求时,律制的理论认识方才确立。从这个角度看,小屯陶埙中所出现的接近完整的半音阶与西周宫廷音乐中已有的部分旋宫实践,便可看作是三分损益

① 夏野:《中国古代音阶的变迁和乐律理论的演进》,《音乐艺术》1996年第3期。

律计算方法产生的前兆。随着考古工作对陶埙实物资料的不断发现，有可能出现更充分的证据来论证古代音阶的乐律思维。

四、夏商石磬、铜钟在音高上所反映的乐律思维研究

夏商的石磬和铜钟晚于陶埙，在音高上所反映的音阶发展的乐律思维上是一脉相承的。远古还没有掌握冶炼金属的技术，出土的磬也很有限，多为生产工具。有的可能已转化成音乐审美之乐器，如1983年出土于河南原禹县范石乡阎砦遗址，属于龙山文化晚期的石磬。所以只有到了夏商时期，在石磬和铜钟音高上的乐律思维才有所反映。

1.研究概述

对于夏商的石磬和铜钟的学术研究，由于石磬的制材较脆，成套的编磬在出土中多有破碎，不便测音，因而测音资料很少。在此方面的学术研究中多以铜钟为对象。此项学术研究主要集中在七个方面：一是根据对殷钟的测音结果，肯定了殷钟就是旋律乐器。此观点[①]已为学界所公允。二是夏商磬、钟的音阶倾向于宫—角—徵—羽结构。三是夏商磬、钟三音列显现了宫音的重要地位，也反映出我国民族音乐的旋法和色彩特质。四是根据出土商周乐器的地理分布及其考古学文化，认为商周时期应该有7个音乐文化区，各区出土乐器形制、测音、组合、音乐性能是找出出土乐器的音乐文化内涵、乐律学和音乐声学内容、区域性音乐文化特点、各区之间的相互影响和互动关系的主要因素[②]。五是通过对先商磬："陶寺M3002∶6(C_5－23)，陶寺M3015∶17($^{\#}F_5$－23)，闻喜南宋特磬(A_5－13)，禹县紫岩磬(F_5)的测音，认为先商磬多用于乐舞伴奏，起到增强乐舞节奏的作用。而特磬并非乐器，而是礼器"[③]。六是通过资料记载的编磬测音，认为在石磬上已体现了可以运用旋宫转调的编列结构。其三声

① 李纯一：《关于殷钟的研究》1957年6月辑印，中国艺术研究院音乐研究所藏。

② 方建军：《商周乐器文化结构与社会功能研究》，上海音乐学院出版社2006年版。

③ 方建军：《考古发现先商磬初研》，《中国音乐学》1989年第1期，第82页。

音列编磬以“徵—宫—商（羽—商—角）”的结构为主；四声音列编磬以“宫—角—徵—羽”的结构为主；五声音列编磬以“宫调音列”为主，“徵调音列”也较突出。编磬中的这三种音列均有其独立存在的可能，从有先后之序无传承关系上看，它显现了我国音阶早期发展的多元性。这些研究表明了先商和商前期还没有成编的钟、磬。三枚一组构成三音列的成编的钟、磬应该出现在殷商后期。[①] 七是夏商磬、钟三音列的音律思维是否落后于陶埙的问题。[②] 夏商磬、钟均为击乐器，击乐器的演奏特点是以节奏见长，夏商磬、钟演奏主要采用了突出旋律骨干音的做法。相对旋律乐器陶埙、编管“籥”和弦乐器[③]而言，它发挥的作用就是突出音阶和调式主干音，并非落后。正如《国语·周语下》所说：“金石以动之，丝竹以行之”。三音列不但是辅助主旋律进行的手段，还可能预示了我国特定的和谐观念、五声三音列旋法、徵羽调式色彩结构等民族音乐底基的观念形态。对三音列的分析一方面可以使我们看出它在当时音乐实践中所起到的旋律框架作用。另一方面可以帮助我们追寻周代钟、磬音阶的发展线索，更可以帮助我们对远古的陶埙三音音列进行再认识。

2.磬、钟三音列的乐律学内蕴

河南温县小南张出土的三件一组的殷代编钟[④]，其三音列的相对音高关系恰好是一个大三和弦：c^2、e^2、g^2，以宫、角、徵为阶名是合适的。故宫博物院藏三枚一组的殷代编钟音高为：$^{\flat}d^2+24$、f^2-25、$^{\flat}b^2-31$音分，可相当于宫、角、羽三个音级，也可听作角、徵、宫三个音级。故宫藏殷磬的音高为永启（$\uparrow{}^{\flat}b^2$）、夭余（c^3）、永余（$^{\flat}e^3$），相当于徵、羽、宫或角、徵、宫三个音级。安阳殷钟[⑤]音高为a^2、b^2、

---

① 王安潮：《编磬的乐律学研究》，《南京艺术学院学报》2006年第1期。

② 文中的二、三、七均为黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978年第1期。

③ 从甲骨文“乐”字从丝、从木来说，可能当时也有了弦乐器。

④ 考古工作者定名为“编铙”。其第二件微裂，凭听觉测定，仍能清晰地判断出是e^2，但无余韵，已不能借闪光测音机判定它的确切音高。

⑤ 考古工作者把这套殷钟定名为“执钟”。

d^3，相当于徵、羽、宫或商、角、徵。分析这些殷钟、殷磬，可得出以下乐律学结论：一是它们反映出了晚商音阶的骨干音显然倾向于宫—角—徵—羽结构。二是宫音在以上钟、磬三音列中占有的重要地位。这不但说明了它们是宫廷乐器，强调了“宫”音的不可缺少，也可能说明宫音在中国传统音乐中的特殊地位的源头所在。正如《国语·周语下》伶州鸠“论乐说律”所说：“夫宫，音之主也”。它显现了我国民族音阶、调式“宫音不可缺少”的规律。我们从其后晚商的四件五音孔陶埙测音资料来看，其“宫”音也都居于显要地位。三是三音列中无不包含着一个小三度关系。这个小三度不是“角—徵”就是“羽—宫”，反映出了我国民族音乐的旋法和色彩特质，完全为宫—角—徵—羽结构所包容。四是三音列显现了中国古代五声音阶独特的乐学思维。以大二度和小三度（或大二度和大二度）构成的三音列与世界各地所采用的五声音阶的三音列不同，这可能就是中西旋法之别的基底要素。

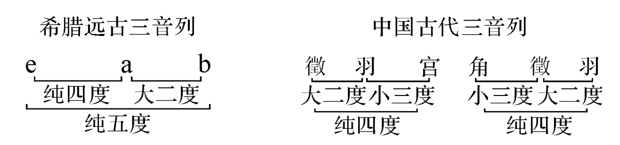


图 2-4　中西三音列结构对比

希腊远古三音列是在纯四度上面再加一个大二度而构成的纯五度框架，①所以，西方的旋法形成了由五度三音列发展而来的四音列为核心。中国古代三音列是纯四度内的大二度和小三度的叠加。我国民族音乐的旋法的核心就是由大二度和小三度构成的三音列。视纯四度内小三度的先后，分为两类旋法结构：一是前大二、后小三结构，即徵、羽、宫或商、角、徵结构，具有紧刚的调式色彩特质；二是前小三、后大二结构，即羽、宫、商或角、徵、羽结构，具有宽柔的调式色彩特质。远古及夏商时期形成的这种独特的三音列结构，在我国汉藏民族音乐中早已凝结成一种心理结构，一种审美理想，成为我国汉

① 缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社 1996 年版，第 57 页。

藏民族音高结构的基底要素。这一要素不但左右着音乐的构成，甚至使我国民间的某些号角类乐器都不依自然倍音列发 do－mi－sol，而是突破了自然音响结构，依中国三音列特点，发出五度三音列 do－re－sol 。

第二节　西周时期乐律学的学术成果

一、概述

西周时期(公元前1046—前770年)，统治阶级特别重视礼仪形式，音乐在礼仪形式、等级的文化典章制度中处在附庸地位。“乐”在礼乐之中只具有等级、礼仪类别等标识意义。此时，乐师是主管音乐的官员。礼中之乐是礼仪形式表层对象化的音乐，它是为政治服务、充满政治意味的音乐，“乐”是“政”的奴婢，又是刑法的补充。西周建立了我国第三个奴隶制王朝，是我国奴隶社会文化的鼎盛阶段。周人原是生活在黄土高原和泾、渭二水一带的一个古老部族。周朝建立之后，吸收了商文化的成果，文化迅速发展起来。周朝的政治制度和思想体系承袭商代，敬天、地、神、鬼等宗教观念虽仍然占重要地位，但意识观念已大相径庭。正如《礼记》所述：“周人尊礼尚施，事鬼敬神而远之。”周人淡化了鬼神意识，更加注重于仪式行为的规范。周公旦“制礼作乐”，辅佐成王，进一步加强了典章制度，加强人的行为规范与音乐紧密结合。“大司乐”是周朝建立的我国历史上第一个规模宏大的音乐机构；“六代之乐”是周代继承和吸收前朝乐舞精华的体现；“八音”分类法的出现，是古代音乐开始进入一个较高发展层次的反映；西周的“乐悬制度”充分体现了礼乐的等级观念。这些礼乐制度对于维护和稳定西周奴隶社会近300年间统治的秩序和文化方面的创造起到了积极作用。西周音乐严格的制度化和体系化把雅乐推向了高峰，它是我国奴隶社会音乐文化高度发展时期的产物。

西周时期，先民对“律”的认识由感性阶段进入理性阶段。其标

志表现在两个方面:一是对于一系列律高的成体系的认识;二是各律间长度计算上的确定,以及由此而生的、稳定的命名体系。从实物的证据上看,黄钟等十二律名的诞生,不会晚于西周中、晚期。虽然,西周时期乐律学研究的专论、专著还不曾出现,但在我国古代典籍中已可见到有关乐律学方面的内容了。《尚书·虞书·尧典》中就有"协时月正日,同律度量衡"的学说,各典籍中也有不少"律历合一"的学说。其中包含了标准器"周鬴"、"候气说"、"十二月律说"、"三百六十音日说"等内容。"同律度量衡"和"律历合一"的学术研究虽然是乐律学的边缘和交叉学科,但其中蕴蓄了许多乐律学的文化内涵。我国古代综合学术观念将五律、五声和五阶,与五行、五物、五方合为一体。律声(阶名)合一、律历合一、律政合一、律事合一,五声、五音、七声、七音往往与五律、七律同义。"宫、商、角、徵、羽"既指五音,也指五律。它与阴阳五行也紧密关联,相对应的是"金、木、水、火、土";它与"君、臣、民、事、物"五物和"东、西、南、北、中"五方也相对应。

我国记载以三分损益法计算产生宫、商、角、徵、羽五音者,以《管子·地员篇》最早,计算产生十二律者以《吕氏春秋》最先,若视春秋时期(约在公元前770—前476年)和战国时期(公元前475—前221年)是我国"三分损益"计算生律的正式开端的话,那么,西周时期乐律学的学术活动,无论从音乐实践上还是音乐理论上看都必然是极其活跃的。从理论记载往往后于实践的角度上分析西周乐律,可能此期已有了三分损益的律学思维,在此期的音乐活动中已存在三分损益律学的种种萌芽。这一推论在出土的西周乐器、先秦文字等方面均不同角度地获得证实。对此期的学术研究主要集中在10个方面:一是从陕西出土的西周的甬钟分析西周甬钟的类型、分期和起源,以及为理论律学铺垫的音列组合等乐律思维。[①] 二是从西周编钟的编列变化中探讨乐律,认为西周编列乐钟中期发生变化。从周初的3件增加到8件,前两件钟多为单音钟,从第3件钟起正侧鼓音设为小三度关系的双音钟,全套乐钟形成羽、宫、角、徵的四声羽调式

① 方建军:《陕西出土西周和春秋时期甬钟的初步考查》,《交响》1989年第3期。

音阶。编列数目较少的乐钟，每件钟均为双音钟使用，正侧鼓之间仍以小三度为主。同一墓葬或同一地域中所出编钟的调式音高相同，音高标准相同。[①] 三是从先秦文字里已看到了十二律名已经出现，它一部分出现在先秦典籍中，也出现在出土钟、磬的律管上面和随葬的竹简文字之中。西周时虽已有少数相当于后世的律名出现，但它们在当时并不一定用作律名，而可能用作乐器的代称。[②] 四是从《周礼·春官·大司乐》、《礼记·礼运》对于旋宫转调问题的记载和相当数量的西周编钟测音调查，确认了西周编钟不用"商"声作为调式主音的原因。这与甘肃火烧沟陶埙不用商可能与我国民族音阶的发展过程有关的道理一样。陈旸《乐书》[③]对《周礼》和《礼记》所作"训义"说："三宫不用商声者，商为金声而周以木王，其不用则避其所克而已。""周之作乐非不备五声，其无商者，文去实不去故也。"抛去阴阳五行之论，是说西周的宫廷音乐中不用商声作为调式主音，不等于宫廷音乐的音阶中没有商音。商声不在骨干音之列，西周宫廷音乐的五声或七声，主音的音阶骨干音结构为"宫—角—徵—羽"。[④] 五是从先秦编钟的音阶结构进行的断代研究[⑤]。认为先秦编钟音阶由四声、五声、六声到半音阶的规范化过程就是其进化的过程，由此形成了武丁以来的殷钟时期（公元前 13 世纪）、西周钟时期（公元前 11 至前 8 世纪）、春秋钟时期（公元前 8 至前 5 世纪）、春秋战国钟时期（春秋末战国初）。六是对三分损益律产生之前早期实用律制的探讨[⑥]。认为三分损益律产生之前，有一个在乐器上实践的音与数结合的以泛音列为和谐基础的早期实用律制形式，这个形式大约在前商到周

---

① 陈荃有：《西周乐钟的编列探讨》，《中国音乐学》2001 年第 3 期。

② 方建军：《先秦文字所反映的十二律名称》，《中央音乐学院学报》1990 年第 4 期。

③ 陈旸，北宋人，所著《乐书》是一部音乐百科全书类型的著作。

④ 黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978 年第 1 期。

⑤ 黄翔鹏：《先秦编钟的断代》，《江汉考古》1982 年第 2 期。

⑥ 陈其射：《试论简单整数等差律——浅析三分损益律思维前兆》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期，第 17 页。

初时期。七是从甲骨文的“和”字，乐器中的和音因素和先秦文献中的“和而不同”的观念，认为中国在商周时期，已有了和声观念。[①] 八是对“十二律”起源的探讨[②]。认为“十二律”起源于“十二支”，“十二支”产生于公元前2100年的夏代初世，而“十二律”名称产生于周代。商代甲骨文中未见“十二律”名称，乐字的初义可能是公元前4400年至前2200年“春风点”的符号。“五声”阶名与苍龙七宿中的“角”、“氐”、“商”、“尾”以及“北斗”有关。九是对《周易》与乐律进行的探讨[③]。一说认为《周易》阴阳八卦排列中有与律吕相生的吻合性，周易与乐律之间有着共有的时间关系的推演规律，《周易》的阴阳序列其本质是某种时空范畴的表达，它与十二律的年周期时间记叙属同一体系。阴阳消息与乐律在实践意义上是互换对应的。又说[④]认为《周易》“天人合一”的整体思维、“唯变所适”的变易思维、“一阴一阳”的辩证思维、“五德始终”循环思维共存于“西周旋宫”之中。说明“四度链”思维是中国传统音乐关键的内核。西周旋宫的用音规律是以“阴阳五声全音旋宫”为基础的。十是探索中国古代存在一种古律[⑤]。认为《国语·周语》中“纪之以三，平之以六，成于十二，天之道也”的记载不能对三分损益律作出合理解释，三纪和六律应当从自然音列中得到。中国古代十二律的形成过程是先由自然泛音定出三个音，然后每次在两律中间加一律，相继成为六律及十二律。在自然六律中，姑洗律与基音同律，因而为律本。由此形成的五声音阶与《管子·地员篇》中记载的五声音阶有微差。《管子·地员篇》的生律法标志着黄钟为律本的三分损益律形成，而这种古律产生的五声音阶带有纯律大三度音程，按照中国传统的“紧角为宫”和“慢宫为角”的旋宫法，可实现“古律旋宫往而有返”。

---

① 孙权维：《我国的和声观念萌芽于何时》，《音乐艺术》1986年第2期。

② 周武彦：《“十二律”起源》，《南京艺术学院学报》1990年第3期

③ 刘道远：《周易乐律》，《音乐学习与研究》1991年第3期。

④ 宋瑞凯：《“周易”与“旋宫”——西周旋宫太极思维建构体系》，《交响》2000年第3期。

⑤ 陈其翔、陆志华：《中国古代乐律体系探索》，《星海音乐学院学报》1998年第4期、1999年第1期连载。

二、“同律度量衡”

1.概述

“同律度量衡”学说与中国古代计量关系密切，都是古人对律的内涵和外延的认识所形成的综合观念。中国古代先民对律的认识往往与其他事物紧紧地联系在一起。越往远古追溯，文化的综合性越强，往往以朴素的宇宙观主宰一切。天有十二月，乐有对应的十二律，随历用律。这便是“成于十二，天之道也”[①]的天道观（宇宙论）。十二律各有名义，直接产生于古人对天时、地、利、人、事、物等等的理解。

在中国历史上，“同律度量衡”学说可追溯至保存西周重要史料的《尚书》和周代的计量标准器“周鬴”之中。“同律度量衡”学说作为学说体系至宋代时已残缺不全，宋后，随天文历法研究的不断进步，这一古老的学说在实践上几乎被完全抛弃，成为“绝学”。明末，“同律度量衡”学说经朱载堉整理在《律历融通》中重见天日。在我国古代乐律学上，律吕一直和历法以及度、量、衡相联系。由于度、量、衡的不同，各朝各代的标准音高也有所不同。《前汉书·律历志》云：“夫推历生律，制器规圆矩方权重衡平准绳嘉量，探赜索隐，钩深致远莫不用焉。”综观“同律度量衡”学说，其核心是“律”[②]，而律本是黄钟，因此黄钟不仅仅是一个独立的音响或律管，也是历、度、量、衡的标准。“同律度量衡”学说将中国古代乐律学、天文历法学、古代计量学、古算学等融为一体，在人类文明史上最早提出了标准化研究的理想境界，成为这些学科的基础。律历度量衡标准化及自然观基础的建立，是我国古代文化史上的重大成就。中国古代乐律学上的“律吕之学”、“律历合一之学”是一个博大精深的学科体系[③]，“律吕之学”

---

① 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1981 年版，第 8 页。

② 唐继凯：《简论“同律度量衡”》，《交响》2001 年第 3 期。

③ 唐继凯：《中国古代天文历法与律吕之学——中国传统律吕之学及律历学说初探》，《交响》2000 年第 3 期。

与“候气法”、“律历合一”的学说紧密关联。律吕之学在天文历法之下获得发展，“九宫八风”学说方才有了律吕之用。“律历合一”学说的基石来源于一个古老的传说[①]：“黄帝使义和占日，常仪占月，臾区占星气，伶伦造律吕，大尧作甲子，隶首作算术，容成综此六术而著《调历》。”以天地之“元气”为主旨的所谓“候气法”，尽管其中不可避免地夹杂一些古人臆想的成分和牵强的理论解释，但在主体上还是为当时的天文历法家们所遵从。十二律名称与阴阳学说、天文历法密切关联。可用“万有引力”定律来解释“候气”之谜。中国古代的“律”就是通过候气来验证的，它是一种将天文、历算、音高、度量衡合为一体的综合标准。[②]

2.“同律度量衡”学说

“律”本起于“乐”，但我国古代尤为重视“律”。不同古代典籍很早就记载了“同律、度、量、衡”之说，也就是说我国远在上古之时，先民就已经认识了度、量、衡制的重要性，而产生了统一的需求，也就是以律为度、量、衡制的标准法物。“律之长，度也；律之容，量也；律之重权衡也；律之声，音高标准也”。[③] 律、度、量、衡四者皆生于律，在全国范围内予以统一，此所谓“六律为万事根本”。其被重视程度与时俱进，以致在其后的典籍中单独成篇，或律历合志。据《尚书・虞书・尧典》载：“岁二月，舜东巡狩，至于岱宗……，协时月正日，同律度量衡。”这是说，上古时代的舜帝于二月到东方去巡视守土的诸侯，到了泰山，除祭祀山川之外，又修正月日，使各地遵循同一的时间，并且统一标准音高、统一各地的度量衡。这里的“同”字是“统一”的意思。从这段文字来看，上古时代的中国曾经有过一次最早的统一度量衡和统一标准音高的工作。《虞书》“同律度量衡”的注说：“度量衡受制于律，其法，则先本而后末，故同律在度量衡之先。”就是说先统

---

① 唐继凯：《中国古代律历合一学说》，《世界弘明哲学季刊》（美国）2004 年 6 月号。

② 刘道远：《中国古代十二律释名及其天文历法的对应关系》，《音乐艺术》1988 年第 3 期。

③ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，中华书局 1964 年版，第 6 页。

一各地的标准音高，再以律统一度量衡。“同律度量衡”之说将音高、长度、容量、重量全都统一于“黄钟”标准之中。它既是中国计量科学历史上的独特之处，也是中国乐律在音高计量上的早期特征。上述《尚书·虞书·尧典》所载“同律度量衡”的内容一般被认为是伪经，但并不排除其中保留了较古老的材料。《淮南子·天文训》曰：“古之为度量轻重，生乎天道。黄钟之律修九寸，物以三生，三九二十七，故幅广二尺七寸。音以八相生，故八修八尺。寻自倍，故八尺而为寻。有形则有声，音之数五，以五乘八，五八四十，故四丈而为匹。匹者，中人之度也，一匹而为制，秋分蔈定，蔈定而禾熟。律之数十二，故十二蔈而当一粟，十二粟而当一寸。律以当辰，音以当日。日之数十，故十寸而为尺，十尺而为丈。其以为量，十二粟而当一分，十二分而当一铢，十二铢而当半两。衡有左右，因倍之，故二十四铢为一两，天有四时以成一岁，因而四之，四四十六，故十六两而为一斤。三月而为一时，三十日而为一月。故三十斤为一钧。四时而为一岁，故四钧为一石。”《淮南子》把律数、音数与度量衡的关系都说到了，并强调了以黄钟为本。在科学文化较弱的商周时期，先民对事物的认识是综合的，万事万物相互依赖、相通相辅、相同相合，突出地把“音律”放到首要位置，使音乐成为万事万物制定规则的根本，与天、地、人、礼、政、道等方面合为一体。正如《舜典》所说：“予欲闻六律五声八音，在治忽”，《舜典》如此之说是与其后《乐记》所云“声音之道，可与政通，又可移风易俗”和《史记·律书》所载：“王者制事立法，物度轨则，皆出于律，六律为万事根本焉”是一脉相承的，并且《史记》将万事的根本归于律，对后世有一定的影响。这便是“同律度量衡”学说产生的思想基础和基本原因。“同律度量衡”以前，虽有尺度、量器、权衡，与律无关，都是无律之度、无律之量、无律之衡。但对“同律度量衡”的理解，从汉代起，注家蜂起，并把它解释为以黄钟律管校正度量衡。根据《汉书·律历志》记载：“度本起于黄钟之长，量本起于黄钟之龠，衡本起于一龠黍之重。”说明“同律度量衡”本来的意思是黄钟律管的长度是长度单位的起源，黄钟律管的容量是容量单位的起源，黄钟律管所容黍的重量是重量单位的起源。这种解释有一定道理。在古

代，人们不容易找到不变的度量标准，而一旦某律管能发出准确的黄钟音高时，它的长度和内径也就确定了。因此人们认为，以累黍、容黍的办法确定黄钟律管的长度、容量及其所容黍的重量之后，该律管就可以作为度量衡的标准。但是，一方面，在音乐实践中，即使忽略大气温度对声速的影响，也会由于吹口与嘴唇的相对位置变化、吹气的松紧度等因素而影响律管发音的高低。这样，标准黄钟音高就会因人而异，因时而异，从而不能成为标准。另一方面，在累黍定律尺的过程中，有一系列难于规定的技术规范，这些实际的困难，甚至足以推翻累黍定律的可靠性和准确性。因此，汉以前的乐师们很可能都不是以累黍定音高，而是以耳朵辨别音高。于是，汉代人对"同律度量衡"的解释最多只能看作是刘歆等人的设想而已。

综上所述，同律度量衡的学术思想在先汉已经存在，并由思想化为实践，以黄钟律管作为标准器来统一度量衡，其学术思想的合理内涵，正如冯文慈所析："以我国来说，尺、斛等度量衡器，应是伴随着商品交换而产生、发展，并逐步规范化而来的。而礼乐制度的形成，从而使律（黄钟律管）上升到独尊的地位，并统率度量衡器，则应当是奴隶制国家形态比较成熟以后的事情。显然，商品交换的历史要比奴隶制国家的历史长远得多。因此，尺、斛一类度量衡器的历史也要比黄钟律管取得独尊地位的历史悠久得多。但是，后来者居上，以律为本，以度量衡为末，这种情况在历史上确实存在。这当然是由于国家政权为了统一度量衡，为了便于商品交换，为了社会生产和社会秩序的稳定。由此，代表礼乐，代表统治阶级精神力量的黄钟律管，统率了度量衡。……关于最早统一度量衡的年代，虽然难以说得准确，但这种文献记载，应该是有其历史可信性的，其中并无神秘可言。"[①]"同律度量衡""是王者之要务，生民之所由"[②]，是作为一项重要的政治经济的措施来实行的。

---

① 冯文慈：《律学新说及其作者——朱载堉》，人民音乐出版社1986年版，第7—8页。

② 《二十五史》，载高闾所说《魏书·律历志》，上海古籍出版社1995年版。

3."同律度量衡"的计量标准器"周鬴"

"周鬴"是周代的计量标准器,古称嘉量。它佐证了《虞书》"度量衡三者,法制皆出于律"的说法。《周礼・考工记》云:"桌氏为量,深尺,内方尺而圆其外[①],其实一鬴;其臀一寸,其实一斗;其耳三寸,其实一升;重一钧,其声中黄钟之宫。""改煎金锡(注云:'六分金一分锡'),则不耗,不耗然后权之,权之然后准之(注云:'准,平也,平其多寡也'),准之然后量之,以为周鬴。"按深尺、方尺为度,升、斗为量,钧为衡,黄钟之宫为律,是依据《虞书》,把度量衡同之以黄钟律,铸成"律度量衡"均相同的黄钟一鬴标准器。汉嘉量依周鬴遗制仿造。朱载堉创造"新法密率"之勾股术也自出周鬴[②]。"周鬴"在中国古代律学史上有相当的史学价值。虽器已亡,但可以考寻其制,证明黄钟律高。《隋志》载祖冲之(429—500 年)以算术考周鬴,算出其口径为 1.41427 尺,当十二平均律黄钟 2 尺时,蕤宾等于 1.414213562 尺,与周鬴口径十分接近,遗憾的是祖氏没有将其用于律制研究。"周鬴"把度量衡合为一器,使其受制于律,古人确实颇具匠心。

"同律度量衡"的思想与"天文律历合一"的思想联系密切,其纽带就是候气。历代候气不中、作乐不和者,多归结为黄钟尺度的原因。由此产生了对黄钟长度、体积的考证工作。这在正史《律历志》、《乐志》中占有大量篇幅,已成为我国古代度量衡史研究的一个重要内容。明朱载堉细致地考证了历代律度量衡,其《律学四物谱》详尽地考证了历代律度量衡之间的关系,后又在《律学新说》中淡化了以律为本的观念:"古人以度定量,以量定权,必参相得而后黄钟可求。然则律与度量衡相须为用,非度量衡生于律也。"[③]此论与《续汉书》观点近似。

---

① "内方尺而圆其外",就是以方起度,利用《九章算术》的勾股术,详定鬴口的直径,与内接正方形的圆周,以修定"周三径一"古圆率的缺点。

② 朱载堉云"方之斜,即圆之径,亦即蕤宾倍律之新率"。这说明朱氏十二平均律的黄钟 2 尺与蕤宾 1.4142 尺,暗藏于周鬴。

③ 朱载堉:《律学新说》卷四附录,冯文慈点校,人民音乐出版社 1986 年版,第 276 页。

三、西周编钟中的乐律学学术成果

西周初，周承殷制，编钟器形已变，但仍为三枚一组①。西周中、晚期已发展到八件一套②。规格虽趋于一致，但各地八件套编钟的宫音高度存在一定差别(如^{b}B、B、C、^{b}D、^{b}A 等)。西周中晚期的乐钟已建立了统一制度，可从西周中期的“中义”钟和中晚期的“柞”钟的音高结构看到一斑。这两套钟在此期具有一定的典型意义。“中义”钟以 B 为宫($^{\#}g$、b、$^{\#}d^{1}$、$^{\#}g^{1}$、$^{\#}d^{2}$、$^{\#}g^{2}$、$^{\#}d^{3}$、$^{\#}g^{3}$)，构成羽、宫、角、羽、角、羽、角、羽结构③；“柞”钟以 c 为宫(a、c^{1}、e^{1}、a^{1}、e^{2}、a^{2}、e^{3}、a^{3})，也构成了羽、宫、角、羽、角、羽、角、羽结构④。这一结构基本代表了西周中、晚期乐钟的结构特点，即前两钟为羽—宫关系，其后以角—羽关系八度上翻。从中也理解了《国语·周语下》所说的“钟尚羽”的实践涵义。我国早期编钟是合瓦型的扁钟，由于扁钟可形成独特的声弓结构，合瓦的形状使钟体振动相互制约，其振动模式使它成为一钟可奏双音并可调音的乐钟。西周中晚期的成套编钟自第三钟⑤起均可一钟双音，即中部正鼓音(隧部)与右部近钟口处的“右鼓音”构成小三度音程。这样“中义”钟和“柞”钟等西周编钟⑥均可构成羽、

① 如西安普渡村长由墓编钟。

② 如西原一带出土的这时期的编钟，从形制到音阶结构都带有很大程度的稳定性，其通常的编列，在现有测音资料之最完备者为八件一套。

③ 加一钟双音可构成$^{\#}g$、b、$^{\#}d^{1}-{}^{\#}f^{1}$、$^{\#}g^{1}-b^{1}$、$^{\#}d^{2}-{}^{\#}f^{2}$、$^{\#}g^{2}-b^{2}$、$^{\#}d^{3}-{}^{\#}f^{3}$、$^{\#}g^{3}-b^{3}$，即羽、宫、角、徵、羽、宫、角、徵、羽、宫、角、徵、羽、宫结构。

④ 加一钟双音可构成 a、$c^{1}-e^{1}$、$e^{1}-g^{1}$、$a^{1}-c^{2}$、$e^{2}-g^{2}$、$a^{2}-c^{3}$、$e^{3}-g^{3}$、$a^{3}-c^{4}$，即羽、宫、角、角、徵、羽、宫、角、徵、羽、宫、角、徵、羽、宫结构。

⑤ 第一、二钟一般无右鼓音(按钟乐音阶排列次序，它们之间已成羽宫关系，其间已无填补所缺音阶骨干音的必要)。有的大钟也有右鼓音的音响，则多半是为了谐和的需要，如“柞”钟之第二钟的右鼓音 e^{1} 与隧音成大三度关系而与第三钟的 e 基本同音。又，测音工作中所见最大钟的右鼓音也有为大三度的，似乎是按照泛音列的原理而与高音各钟相协，但与第二钟相矛盾。

⑥ 其他成套钟有沣西马王村出土的甬钟(不全^{b}a、c^{1}、$d^{1}-f^{1}$、$^{b}a^{1}-c^{2}$，构成宫、角、徵、羽、宫)；扶风庄白窖藏出土的“瘐”钟两套(g、^{b}b、$d^{1}-f^{1}$、g^{1}、$^{b}b^{1}$、$d^{2}-f^{2}$、$g^{2}-{}^{b}b^{2}$、$d^{3}-f^{3}$[缺]，构成羽、宫、角、徵、羽、宫、角、徵、羽、宫、角、徵)；陕西虢镇出土的甬钟等。

宫、角、徵、羽、角、徵、羽、角、徵、羽的结构形式，其核心是宫、角、徵、羽结构。正与《周礼·春官·大司乐》所说的“凡乐，圜钟为宫，黄钟为角，太簇为徵，姑洗为羽”的内容所及的宫、角、徵、羽四调不约而同。西周钟的“右鼓音”的存在，不但在演奏实践中起到“角—徵—羽—宫”的音阶骨干作用，也起着同音和异音和声谐振的应和作用。这可从一钟双音的小三度用自然和谐[①]方面说明。西周虢叔旅钟第七件铭文的“龢”字，金文“龢”就是今文“和”字，恰说明了编钟双音音响的谐和关系，也实证了《国语·郑语》史伯“夫和实生物，同则不继，以它平它谓之和”的异声相应的和谐道理。这一点可推断，因为有些钟的隧部的内侧和左、右鼓部的内侧都有调音时留下的锉痕。因而双音钟的“右鼓音”在西周钟乐中处于不可忽略的地位，它既使西周钟在每钟内部保持谐和的共鸣关系，又在整个的音阶系列中构成“角—徵—羽—宫”的音阶骨干结构。在旋宫问题上，从已知测音资料上看，目前西周编钟旋宫问题资料尚不足。有关两周的旋宫实践，文献所载实际只有部分钟可以的旋宫。除了非平均律所产生的限制以外，当时并不存在同一套编钟内完成旋宫的可能性。在不同套的编钟之中，也只有以少数的律为宫时，方可构成不同宫的编钟音阶。不同套的西周编钟，单纯从鼓音上排列起来，可以在最低的一个八度音域中[②]构成十二律关系。在上方的不同八度中，则十二律并不完全；而这不同的各律之中只有^{b}b、b、c^{1}、$^{b}d^{1}$ 四律各自在编钟之中占有宫音地位。

四、我国音阶的产生与发展

1.有关音阶的早期问题的文献文物史料

我国早期音阶理论的记载，皆出自成书于先秦及其后的有关文献中，其中只有个别的史料可以称得上是西周之前乐学观念的反映。

---

① 这里所指自然和谐是自然泛音列和谐，小三度音程为316音分。与纯律同，比五度律大12音分。

② 自小字组的$^{\#}f$，到小字一组的$^{\#}f^{1}$。

这些史料主要见之于《尚书·益稷》、《周礼·春官宗伯第三》、《礼记·礼运第九》、《礼记·玉藻第十三》、《礼记·乐记第十九》、《左传·襄公二十九年》、《左传·昭公元年》、《左传·昭公二十年》、《左传·昭公二十五年》、《国语·郑语》、《国语·周语下》、《孙子·势篇》、《孟子·离娄章句上》、《庄子·骈拇第八》、《庄子·天地第十二》、《管子·地员篇》、《吕氏春秋·孝行览》、《吕氏春秋·情欲》、《吕氏春秋·圜道篇》等古文献篇目之中。

以上文献中，与音阶的早期问题较为密切的，是《周礼·春官宗伯第三》中的有关记录："大司乐掌成均之法，以治建国之学政，而合国之子弟焉。……以六律、六同、五声、八音、六舞，大合乐。以致鬼、神、示，……乃分乐而序之，以祭、以享、以祀。乃奏黄钟，歌大吕，舞《云门》，以祀天神；乃奏太簇，歌应钟，舞《咸池》，以祭地示。……乃六乐者，文之以五声，播之以八音。……凡乐，圜钟之宫，黄钟为角，太簇为徵，姑洗为羽，雷鼓，雷鼗……凡乐，函钟为宫，太簇为角，姑洗为徵，南吕为羽，灵鼓，灵鼗……凡乐，黄钟为宫，大吕为角，太簇为徵，应钟为羽，路鼓，路鼗……"这一史料既呈现有十二律及六律、六同以及五声、八音的全套概念，又透露有祭祀用乐的音阶构成为宫、角、徵、羽这"四声"而非"五声"的不同历史信息。而这"四声"又在西周初至西周中晚期的祭礼用乐编钟上得到了证实。能否据此认为自西周初起，十二律及六律、六同以及五声、八音的概念都已具备？对《周礼》这段文字，能否想当然地认为，这些文字就是西周音乐史实的真实记录了，或者认为《周礼》中不同史料的记录，就如同出自一人之手的文论，其内容毫无矛盾、抵触之处，完全一致？这些都需要与《周礼》的文献研究、乐律学史特别是编钟音阶的历史演变研究相结合，作更为深入的思考。

第一节第三、四点对陶埙、编钟、编磬的测音资料，主要来自 1977 年吕骥、黄翔鹏等同志赴陕、甘、晋、豫四省进行音乐文物测音调查活

动的结果[1]。虽然其测音范围及数量对于要求反映历史全貌的主观愿望来说,有其时空上的局限,但这些测音材料实已为古代音阶发展史整体研究提供了较之以往相当可观的历史资料。在此前后的一些调查、测音(如信阳编钟、舞阳骨笛等),均不及此次调查结果来得集中和丰富。这些史料拥有的重要学术价值被不断证实,并促进了认识的深化。若文物测音及其认识与以往依赖之文献或约定俗成的观念相悖,产生的疑问自应首先从文献记载本身的可信程度考虑。另外,目前已知测音资料能否作为有关研究的判断依据,除了材料自身历史信息的包容与涵盖面之外,对材料的把握及对其中所含信息的获取,同样离不开人的积极的认识活动。对于此项研究而言,理想的愿望自然是期望能在繁杂且真伪相混的文献与存留有历史音列形态的出土乐器的综合研究中,考察、发现音阶史上曾经产生过的某种音阶观念,揭示其形成动因、规律,评价其历史地位,从而达到历史与逻辑的统一。

2.我国五声、七声音阶的产生和发展

由古代文献看,"五声"是最早见诸文字记载的音阶概念。因此,一般将五声音阶视为我国最早形成的音阶形态。那么,"五声"概念产生何时?它是否是我国音阶最早形成的音阶结构或音阶观念呢?从《尚书·益稷》中"六律、五声、八音"的记载看,似乎远古舜的时期便已有"五声"概念。但是,这条记载难以作为上古史料来用。据现有古文献研究成果,《尚书》中该篇可以肯定是先秦儒家利用远古素材编造的文献(并不否认里面有可用于研究远古社会的材料),仅就该篇文字看,与"五声"并用的"五色"、"五言"以及"六律"的概念,实已浸染有后人阴阳五行观念在内。"八音"也应属于周人观念。此与《周礼·春官宗伯第三》中"以六律、六同、五声、八音、六舞"、"文之以五声、播之以八音"等观念基本同出一辙。《周礼》虽为战国时人所作,但其中保存有不少有关周代典章制度的记录,其所载史料,自不应轻易否定。还应注意到,"五声"、"六律"概念在古文献中的出现,

---

① 黄翔鹏:《新石器和青铜时代的书籍音响资料与我国音阶发展史问题》,《音乐论丛》,人民音乐出版社 1978 年版。

几乎一开始就与阴阳五行观念有着不解之缘。阴阳五行观是古代关于宇宙万物普遍适用的系统结构理论，它对于民族审美观念的发展有着深远的影响。阴阳五行学说在春秋仍是零散的，只是到战国时期才形成较系统的理论（当然这一观念的文化渊源如阴阳观的产生，也是很早的）。因此，它作为在一定历史时期内形成、对整个社会文化意识有着深刻影响的理论形态与思维观念，必然对古代音乐观（包括音阶观念）产生重要的，甚至不可磨灭的影响。当然，这只是认识的一个方面，仅据此还不足以说明“五声”观念的形成是在春秋战国时期。因为我们亦可推测，在“五行”观念产生前，“五声”观念已经形成，尽管这种推测本身于文字上的依据都很难找到。就五声音阶的生律方法“三分损益法”的文字记载来讲，虽然晚见于战国成书的《管子·地员篇》（“凡将起五音”这段文字又素有注释混入正文之嫌），但是我们却可根据对战国早期曾侯乙编钟的音律研究，认为管子生律法以及由之生成的“五声”结构与观念，在此之前已得到运用并被认知。《左传·昭公元年》载春秋时医和“中声以降，五降之后，不容弹矣”与战国末《吕氏春秋·圜道篇》“宫徵商羽角，各处其处，音皆调均”句，可以认为是包含（或暗含）了五度生律的观念在内。然而这些都未超出文献中有关“五声”记载的历史范围[①]。

关于“五声”起源或五声阶名之由来的学术讨论，始终存在着一些不同的认识。当今学界有星宿说、动物说、综合说、其他说四种见解。持动物说者有两种观点。一是“五声”本源于远古时代先民的牛、羊、雉、猪、马五大氏族图腾。原始“五声”是民歌中不断重复的“五畜”之声。从“五畜”鸣叫之声的高低到“五声”阶名的排列，经历了漫长的艺术实践过程。[②] 二是《管子·地员篇》把徵、羽、宫、商、角由低到高的一列音与家畜的鸣声相比拟：“凡听徵，如负猪豕，觉而骇。凡听羽，如鸣马在野。凡听宫，如牛鸣窌（窖）中。凡听商，如离

① 修海林：《远古至西周四声音阶观念的形成及其历史地位》，《中央音乐学院学报》1991年第2期。

② 周武彦：《“五声”源于氏族图腾》，《南京艺术学院学报》1990年第1期。

群羊。凡听角，如雉登木以鸣，音疾以清”是有一定道理的。因为“猪、马、牛、羊、雉”的上古读音与“徵、羽、宫、商、角”颇为近似[①]。持星宿说者有两种观点：一是认为五声阶名来自二十八个星宿之名。五声阶名宫、商、角、徵、羽五字，出于我国古代天文学中“天官”（星座）之名，与中国古代音乐“本于太一”的思想有关。其名称依据曾侯乙磬匣上的《二十八宿青龙白虎图》。古人观测天文，以永恒不变的恒星相互位置为背景，选择了黄道赤道附近的二十八个星宿为“坐标”，称为二十八宿[②]。东方苍龙、北方玄武（龟蛇）、西方白虎、南方朱雀，这是古人把每一方的七宿联系起来想象成的四种动物形象，叫做四象。以东方苍龙为例，从角宿到箕宿看成一条龙，角象龙角，氐房象龙身，尾宿即龙尾。再以南方朱雀为例，从井宿到轸宿看成一只鸟，柳为鸟嘴，星为鸟颈，张为嗉[③]，翼为羽翮。这和外国古代把某些星座想象成某些动物的形象（如大熊、狮子、天蝎等）相类似。[④] “宫”是二十八宿环绕的中心——“中宫”，即北斗七星。“商”是东方青龙七宿中的心宿三颗星中的主星，名即曰商。“角”是东方青龙七宿中的角宿。“徵”是东方青龙七宿中的氐宿。“羽”为南方朱雀七宿中的翼宿。阶名五字可能来自星宿名。这也许是古代思想领域中的神秘主义在音乐文化领域中的反映。五个阶名的出现可能始于西周，甚至商代，下限不迟于春秋。[⑤] 二是认为“五声”阶名来自三代天文。《易经·爻辞》解释“角、徵、商、羽”是因苍龙“角、氐、心、尾”四宿于春、夏、秋、冬四季在天显象而得名；“宫”，来自北斗——“斗转星移”——“斗柄回寅又一春”[⑥]。持综合说者认为五声阶名“宫、商、

---

① 席臻贯：《也谈“宫、商、角、徵、羽”的由来》，《中国音乐》1985 年第 2 期。在日本语音（日本汉字的“音读”是模仿中国汉字的读音，其中分“吴音”、“汉音”、“庸音”）中，“五声”与相对应的动物名称更是惊人地相似。

② 东方苍龙七宿，角亢氐房心尾箕。北方玄武七宿，斗牛女虚危室壁。西方白虎七宿，奎娄胃昴毕嘴参。南方朱雀七宿，井鬼柳星张翼轸。

③ 嗉（sù），张嗉是二十八星宿的别名。

④ 王力主编：《古代汉语》下册（第一分册），中华书局 1962 年版。

⑤ 冯文慈：《释“宫、商、角、徵、羽”阶名由来》，《中国音乐》1984 年第 1 期。

⑥ 周武彦：《五声阶名来自三代天文》，《音乐艺术》1990 年第 4 期。

角、徵、羽”来源于“五畜”和“天官”之名都有可能。“五声”名称来源应更早，可能是古人运用畜禽之名作为音阶的“唱名”。再随着天文学的发展以及与音乐的联系，人们又将“音名”与星宿名结合起来。“五声”源于“五畜”之声，其名称与《尔雅》所记“宫、商、角、徵、羽”之别名“重、敏、经、选、柳”有渊源关系。“五声”源于天官之名，除源于“角宿”外，不可排除“大角”的影响；对于“商”音，其星名应该是极受古人重视的，光度最亮的“心宿”，“羽”应源于星宿“羽林”，而非“翼宿”，翼、羽在古文字学中无渊源关系。“宫、商、角、徵、羽”的名称下限“不迟于春秋”，上限不会早于商①。持其他说者有两种观点：一是认为五声阶名的由来是一个渐变的过程。它源于远古先民呼叫、歌唱的实践体验和观察，形成于巫觋文化中的万物有灵魂，成熟于周易、老聃以来的阴阳对应、化合、联想和象数思想，鼎盛于三分损益法等数理推理。② 二是在世界各地许多种类的文化中“五”代表“全部”，或有“极数”的宙义，这是人类选择五个音级构成音阶的一种文化内涵，所以“五声”的起源是多元的。③ 与“五声”观念并存的是“七律”（七声音阶）的理论。《国语·周语下》所载公元前522年周景王与伶州鸠关于“七律者何”的问答和《左传》记同时期齐国晏婴、郑国子产的论乐谈话，都提到“七声”观念。联系曾侯乙编钟乐律铭文中“音弁宫”（即变宫）一名，可知七声音阶观念在春秋战国时期业已形成。伶州鸠对“七律”观念的解答似与阴阳五行观念无缘，却与某种天文乃至地域的文化观有联系。而晏婴、子产皆是持并论五、七声，以五声为正的观念。值得注意的是，《周礼》、《礼记》等有关周礼乐典章制度记录的文献中未出现有“七声”概念。《国语》所载“七律”是一种非雅乐性质的、但又与地域文化有关的音阶观念，这从伶州鸠从“我有周之分野”谈到天文与人文关系的论述中，可以看到这样一类音乐文化意识。从文献记载的角度看，五声与七声的概念同出于先秦时

① 席臻贯：《也谈“宫商角徵羽”的由来》，《中国音乐》1985年第2期。

② 胡企平：《释宫商角徵羽五声阶名的由来》，《黄钟》1996年第4期。

③ 杜亚雄：《关于五声音阶起源的推测》，《人民音乐》1995年第8期。

期。在不少文献记述中是五、七声并论并存,并且两者概念的产生都与一定的历史文化观念相关。这些均与认识音阶史的问题有关。

《周礼·春官宗伯》中"以六律、六同、五声、八音、六舞,大合乐以致鬼神示"一句中的"六律"、"六同"概念,根据对曾侯乙编钟六阳律三度生律的研究,"六律"即"六阳律","六同(六吕)"即"六阴律"。"六律"概念的形成,一是属于先秦钟律概念范畴;二是其形成较晚,估计是在春秋之后的概念。因为从现在已经了解的西周编钟看,没有任何证据能证明西周编钟上已具有"六律"的形态及相应的观念。而这点恰恰能够证明,《周礼·春官宗伯》这条史料,不是西周的史料,而是后人笔墨所致。但是,我们并不据此否认,同样是《周礼·春官宗伯》中记录的"凡乐,圜钟为宫,黄钟为角,太簇为徵,姑洗为羽"等史料,乃至《礼记·玉藻》中"古之君子必佩玉,右徵角,左宫羽"的记录,可以而且应当视为西周史料并认真对待之。为什么?因为迄今为止已掌握的西周初至西周中晚期编钟音列的四声音阶结构,都证明了它在西周祭乐和编钟音律中的存在。因此,同样是《周礼·春官宗伯》中记录的史料,我们必须要分别对待。这种研究中的"分别对待",也是建立在对《周礼》这一历史文献有基本了解的基础之上的。[①]

对于了解西周之前音阶形成发展的历史来说,先秦文献中提供的信息就显得不足。但是,我们毕竟能够从文献记载与文物的互证中发现重要的历史信息。这方面突出的例子是西周编钟音律设计中"宫—角—徵—羽"的四声结构与《周礼》、《礼记》中四声观念的互证。

由前第二节第三点所列已知乐器测音中,可以较清楚地看到,在西周编钟音列中呈现的是一个非常规范、在音律设计上遵循一定构成法则的四声结构。这一结构早在新石器晚期旋律性乐器陶埙的音

---

① 《周礼》的成书年代,虽有周公旦所作(古文经学家说)、作于春秋、出于战国学者之手(今文经学家说)以及汉初成书等等诸说,其中两周说虽古代学者大都认同,但近代以来学者已排除此说。一般以战国说影响较大,而汉初说(刘歆伪造说)在海外影响较大。并且,同样是《周礼》的记载,有许多内容并不是西周制度的实录,但是也不否认其中有的保留和反映了西周制度。因此,对这一问题的认识,是不能简单地以为只要是记录在《周礼》中的,其内容就一定相一致、没有矛盾的,问题仍在于"研古"。

列中便已形成较稳定的基本模式。而《周礼·春官宗伯》中"凡乐,圜钟为宫,黄钟为角,太簇为徵,姑洗为羽"诸语及《礼记·玉藻》中"古之君子必佩玉,右徵角,左宫羽"的记录,均在一定程度上,以不同的方式反映了这类四声观念。从乐器的使用来说,编钟是西周雅乐祭典活动中最重要的乐器,而上引《周礼·春官宗伯》中文字,正是对祭典性乐舞(上古三代的代表性乐舞)演出用乐形式的规范,因此,两者之间可比可证。若将《周礼》所录文字与西周编钟音律设计的四声结构联系起来看,这类乐舞所用的调式,可以认为是属于四声音阶范畴的调式。对这种西周音乐文物测音与西周礼乐制文献记录相互映证、吻合一致的情况,理应给以足够的重视。因为它为我们提供了某种判断的依据,即有关周礼乐活动的文献记录中,哪一类文字反映的可能是西周宫廷用乐的真实情况,而哪一类又可能染上了后人的观念。

对音阶观念形成历史的了解,借助于文物测音材料,比之于文献材料,明显的好处是材料的确凿可信且具体如实。现有测音材料尽管仍然是属于一定的历史时空范围内的东西,所论证的对象,也不可避免地具有这种时空范围的局限,但是从认知的角度讲,材料之间呈现的是表面联系,反映的却是事物所具有的某种规律。乐器实物的物化形态(包括测音),恰恰反映的是制作、使用乐器的人的心理形态及观念。虽然由于失去文献的语言描述、表达,某种观念上的东西,只能通过对乐器测音结果的分析、认识去获得。研究中也会因为认识、判断的角度和依据不同,在结论上产生分歧。但是,好在研究者大都还承认和接受这样的看法,即古代音乐的音阶结构及相应的音阶观念,以原本的和"对象化"的方式保存在古乐器的实际音列之中(例如埙、钟、磬这类稳定性较强的气鸣乐器与体鸣乐器),也就使得这方面的研究能有一个取得共识的基础。

在新石器时期陶埙中保存的小三度音程,是古人经有意识的乐器制作、选择而保留下来的听觉审美心理尺度的遗存。黄翔鹏先生认为,"联系陶埙乐器和钟磬音阶的发展过程看,这个小三度确实在我们民族音阶的发展过程中占有重要地位"。新石器中晚期一音孔、二音孔陶埙测音,为我们在认识上提供了一个富于启发性的思考点。

甘肃玉门火烧沟氏族社会时期三音孔埙，以令人信服的、内部呈规律性的测音结果，为我们展示了一个“宫—角—徵—羽”的稳定的四声结构模式。其中出现的“清角”音，与“角”音同为开一音孔所发之音。只是因开孔位置不同而产生不同的音高。而这在另外陶埙的测音中，并未产生这样的情况。说明此“清角”音的产生，有一定的随机因素在内。陶埙的“羽—宫—商—角”四声音列，其基本结构与“宫—角—徵—羽”四声结构有相近的性质，这是因为，在“羽—宫—角”的核心结构关系上，它们具有同质的属性。从陶埙测音看，“商”、“清角”音仅属于“宫—角—徵—羽”音列结构中的变量因素。这点若与其后商周编悬乐器的测音结合起来看，会更为清楚的。

商代的五音孔埙含有较稳定的“宫—角—徵—羽”四声结构，此对火烧沟陶埙的音列结构似有一个“呼应”；另一例（小屯埙）则呈示了几近完备的、十一个音之间的半音结构关系。这意味着当时乐工在工艺制作中在埙上取音能力的完善化，或可作为十二律思维在埙律上发其端倪的例证。但是否能以此作为判断音阶构成的直接依据，据此认为“至少在晚商期间，我国的古代音乐中已经出现了完整的七声音阶”，对此尚存疑问。

商代编钟、编磬（皆为三件成套）乐器测音六例，其中具稳定音列结构关系的仍是宫、角、徵、羽四音，如表 2-11 所示：

表 2-11　商代三件套编钟、编磬音阶表

编钟、编磬	音　　阶				
小南张殷钟	宫		角	徵	
故宫殷钟	宫		角		羽
安阳殷钟	宫		清角	徵	羽
温县殷磬	宫	商	角	徵	羽
故宫殷磬	宫			徵	羽
安阳殷钟	宫			徵	羽

这些商代编悬乐器音列较特殊的地方是，三件一组的稳定编制反映有四声结构三种不同的三音列组合方式，同时也出现有包含宫、商、角、徵、羽在内的五声音列，体现了一种不同于火烧沟鱼形埙，也

不同于西周钟悬音列的较为灵活的音结构观念。这六例从整体上看，仍是以“宫—角—徵—羽”四声结构为骨架。其中“宫—角”关系较突出，羽音从下方小三度支持宫音的倾向也较明确（此在火烧沟陶埙、商小屯埙中皆有所反映）。

西周中晚期编钟（一般八件成套）测音四例，呈相当稳定的“羽—宫—角—徵”四声结构，并且是由钟设计、制作中“一钟二音（小）三度”音程的规范、模式给予实现的，其理性化的特征是相当鲜明的。可以说，从氏族社会时期三音孔埙向我们展示的“宫—角—徵—羽”四声结构到西周晚期编钟的“羽—宫—角—徵”四声结构的确立，标志着在相当长久的历史演进过程中，于一定时空范围内形成的四声观念已完全成熟。这是古代音阶思维发展到一定阶段理性化了的产物，这种成熟本身就是一个过程，是某种特定音阶思维发展、成熟的结果。[①]

3.关于四声音阶构成的判断与思考[②]

四声结构在西周的存在，不会有人对此提出非议[③]。容易产生分歧的地方是，这个四声结构仅仅是一个音系列的构成，还是一个音阶的结构？是作为五声音阶结构中的骨干音，还是先于五声而产生

---

①②　修海林：《远古至西周四声音阶观念的形成及其历史地位》，《中央音乐学院学报》1991年第2期。

③　西周编钟的四声音阶结构，因两周初晋侯苏编钟的出土，获得了更早的证实。对于西周编钟没有商音的事实，学界一种较为普遍的看法，认为是周人对商的敌视态度所致。但仔细分析这类心理揣摸，当属虚构。从先秦文献中看，一是周人对待商人的礼制，并非取敌视和摒弃的态度，而是有所损益。如孔子就曾谈到“周因于殷礼，所损益可知也”（《论语为政》）与音乐有关，作为周代礼乐教化很重要的唱本，《诗》中就收有《商颂》，表明周人并非摒弃商人礼乐。关于商周礼制的关系，《尚书》中记周公所言“惟殷先人，有册有典，殷革夏命”等，强调的是周因其德而革殷命，并未有否定殷人文化积累和礼制（“有册有典”）的狭隘心理。在音乐机构上，商有“瞽宗”，周代“国学”中就有“瞽宗”。这些都说明周人并不会从这些方面对商人礼制取敌视态度，更不会在所用钟乐音阶问题上因“商”名而舍弃“商”音。因此，还应主要从音乐实践的角度去寻求这方面的解释。倒如从西周双音钟的实践（“一钟二音小三度音程”）以及雅乐诵唱中口语音调的关系去探求可能的答案。另外，商代是否已有“五声”的称谓，仍有疑问（《尚书》所载“五声”不足为据）。徐中舒主编《甲骨文字典》收有“商”、“角”、“羽”字，但皆非作音名用。

的一个独立、规范，有一定历史、文化渊源的四声音阶结构？要回答这些问题，认识上首先需解决的问题是：乐器的音列能否反映音阶思维或观念？或者只能反映乐器的音阶而不能反映乐曲的音阶？或者将问题再推深一步考虑，我们能否仅按乐器及乐曲的实际用音数量来判断音阶的构成？对这些问题的认识应选择什么样的理论基点，显然是必须作出答复的。

从人类学实践哲学的眼光来看，乐器的制作是一种工艺的制作，乐器的音列结构，是以工艺的方式反映人在音乐活动中形成的音乐观念（如音阶观念）。这方面，乐器的进化与人的音乐思维的发展，是双向展开、同时进行的。在此过程中，乐器制作工艺及其自身结构、性能水平的进化与提高，同时意味着人的音乐思维心理水平与能力的进化与提高，这种双向进展、同时发育的两方面结构是相称互应的。事物的发展是合乎规律的。乐器（如埙）的制作（开孔发音）有偶然、随机因素，但人的选择、留存与运用反映其目的性和意识。我们所要把握的，是在一定历史时空范围内，合乎一定表现规律、具有一定稳定特征的乐器发音现象。乐器发音之间的外化现象，正是人内化听觉心理结构的反映，这是理论基点之一。其二，音乐符号的内化心理结构，是人在长期音乐思维活动中形成的内在生成机制。这个机制的特征在于，其内在构成规则是有限的，但却能够生成无限的乐曲结构。反映在乐器制作中的音阶结构，仅仅是内在生成机制中属于乐音结构特征一个方面的反映。但是它毕竟首先体现的是由一定数量乐音构成的内化结构关系，而不是仅由一定数量乐音排列成的外现音高顺序，因为它来源、提炼于实际的乐音运动形态中。因此，在音阶的本质属性中，音的结构关系是第一重要的，结构带有质的规定性；音的数量及其音高顺序是其次的，是人为的序化产物。因此，若仅按乐器的实际采音范围与乐曲的实际用音作为判断音阶的性质，是只注意到了量的方面而忽视了最根本的质的方面。判断音阶的构成，音列的结构（质）要比音列的数量更重要。

与研究的对象有关，在某种音阶观念完全成熟之后，人们根据既定的规范制作乐器和创作乐曲。在一定的（不是所有的）情况下，可

以仅依凭其音列数量的特征直接判断其音阶观念及构成法则。但是对于音阶发展早期历史以及不全然规范的古今复杂的音乐现象来说,是很难将所有音阶现象都归属到五声(或七声)的框架中去。

历史上,音阶思维的发展也并非是在同一时空内直线朝前发展,发展既可以是多元的,也可以是呈螺旋式的。用音范围的扩大无疑为音阶的构成提供了多种可能性,但对音阶的证明,仍然要从对其结构(即质)的把握上入手。表 2-12 在一定程度上反映了“羽—宫—角—徵”四声音阶(包括三种三音列组合方式)与五声音阶的结构特征。见表 2-12 所示:

表 2-12　四声音阶与五声音阶的结构特征(音程用量)

音程 音阶音列	大三度	小六度	小三度	大六度	纯五度	纯四度	大二度	小七度
宫角徵	1	1	1	1	1	1		
羽宫角	1	1	1	1	1	1		
徵羽宫			1	1	1	1		
羽宫角徵	1	1	2	2	2	2	1	1
宫徵商羽角	1	1	2	2	4	4	3	3

从表 2-12 中看,四声结构有三种不同的三音列组合方式,这在商代编悬乐器音列中皆有反映。其中“宫—角一徵”与“羽—宫—角”在音序结构上,均靠大、小三度音程构成,性质相似。“徵—羽—宫”因缺少“宫—角”这一基质结构,故调性不明,这对商代编悬乐器音列结构判断上带来的不确定性,已经说明了这一基质结构的重要。在“羽—宫—角—徵”的四声音阶音序结构中,“宫—角”与“羽—宫”在其三度框架中从不同角度支持着宫音的牢固地位。从本章第一节第三点所列那些三音孔陶埙测音看,四声结构“中心音”(宫)的地位始终是稳定的。这些在殷代的编钟、编磬音列中亦有所反映。在西周成套编钟音律设计中。这一结构已达到了规范化的性质。古代音阶理论中对中心音(宫)的肯定,虽然在文字记载上晚于《国语·周语下》“夫宫,音之主也”一语,但“宫”作为音阶中心音的观念,在此之前

便早已形成，这是能够从许多乐器测音中得到证明的。

从四声与五声结构的比较上看，四声音阶已具备五声音阶所有的音程关系。四声（包括三音组合）与五声质的相同点，是“宫—角”的大三度关系。在此音阶演化中，其他音程用量都会增加，唯独这个“宫—角”大三度音程是唯一保持不重复性的音程，并成为辨别、判断调式及所属宫调系统的重要依据（这一特性在四声音列的三音结构中已有所反映）。与四声相比，五声音阶中五度与大二度及其转位音程重复量明显增大，突出其五度框架及音的级进关系。只有在五声音阶结构中，五度（四度）才居音阶内部音程关系的首位。看来，五度生律成为五声音阶观念得以成立的生律基础或理论基点，是符合某种自然法则的。

对于我国音阶史上存在着先于五声音阶观念而形成的四声音阶观念的判断，主要根据对远古氏族社会至西周最为发展和具代表性、也更能够准确反映当时音阶观念的埙、磬、钟这类乐器及其音列中形成的持续而稳定、呈某种规律性的音列结构的分析。四声音阶的主要结构特征，在五声音阶中得到保存。但是应当指出的是，这两种音阶观念的形成，在认识上是不应作同样看待的。黄翔鹏先生曾敏锐地提出，“现在还不能解答的问题是：五度相生理论究竟能否适应于音阶系列的真实发展过程？”[①]他不止一次地提到我国音阶发展其典型特征与民族语言的密切关系，并指出，“甚至在今天，在我国民间劳动歌曲的呼号声中，多数情况下也仍然是小三度占重要地位”[②]。这是一个很值得研究的专门课题。

就人的音乐思维的发生来讲，人真正创造出自己的音乐，在初始的意义上，很大程度上是通过人自己的发声来实现的（人的音乐发声显然早于使用发音器具）。在混沌初开的音乐感性萌生阶段，音乐性的音高感与节奏感等就已从人声的语音曲折中产生。我国口语声调的传统特征是其声调高低的抑扬变化。在此音调系统中，不同的音

①② 参阅黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》，人民音乐出版社1978年版。

调对听辨字义有重要作用。在需要依靠灵敏的听觉以分辨“口语旋律”的语言区，语言的旋律性原型对音高感特征的形成具有重要意义。这种语音的曲折以及相随的音高关系，不但构成口语声调的抑扬起伏，并且从中分化并形成的音调特征，对音乐听觉的音程感的形成有直接影响。远古时期陶埙的测音表明，先民对三度音程曾给予特别的重视。根据对现存部落民族生活的考察，音乐学家和人类学家几乎都承认，口语音调和歌唱音调出自同一起点。[①] 可以认为，原始人的歌唱性口语旋律以及用陶埙来伴奏、演奏这些旋律音调的音乐操作行为，在内化的听觉心理与外化的乐器工艺制作的互育中，形成了陶埙中三度音程的特殊地位。陶埙中呈现的这一音程结构，恰恰标志着，最早的器乐旋律对原始口语旋律和吟唱性音调中某一具典型性的语音声调在音乐形态上的摹拟、相伴与适应，并将语音曲折中的特有声调保留在乐器（陶埙）的设计和制作之中。这实际上也是内化了的听觉审美尺度在乐器工艺制作中的反映，是先民有意识选择、创造的结果。此结合三度音程在四声音阶构成中的特殊作用来看，先民在实践中建立起来的三度音程感及相应的审美听觉心理结构，是古代音阶思维（首先是四声音阶观念）形成的心理基础。它与声乐的关系更密切些。与此相比较而言，五声音阶在观念上的确立，则是在四声音阶观念产生之后的事。五声观念在乐律学理论上的确立，虽然与春秋时期人们对“三分损益”五度生律方法的掌握有关，但是在文化的以及音乐的实际活动中，不仅受到在一定历史阶段作为社会文化普遍思潮的五行观念的影响，并且更为重要的是与器乐艺术的进一步发展相适应（从五声结构中大二度、小七度音程用量比四声结构远为突出这一点来看，反映的正是旋律进行流畅的器乐化特点）。

就目前文物与文献能够互证的情况看，西周宫廷雅乐的音阶观念，是一种四声音阶观念。这并非是说西周雅乐在音乐形态上的取音范围仅限于四声，而是说作为已形成、定型的音阶观念，是四声音阶的观念。五声、七声音阶观念从现有材料看，是在春秋时期形成

---

① 可参阅［匈］萨波奇·本采：《旋律史》，人民音乐出版社 1983 年版。

的，它不属于西周雅乐观念范畴之内。其形成有文化的、地域的诸种人文因素的影响在内。我们可以注意到，反映四声音阶观念存在的两类主要乐器，其中三音孔陶埙是在氏族社会祭祀性活动中使用的乐器[①]，西周青铜编钟同样也是雅乐祭典活动中使用的重要乐器。《周礼・春宫》所载行乐中四声音阶范畴内调式的运用，记录的正是祭祀性乐舞的用乐情况，而这又恰与西周编钟音律设计中的四声结构相吻合。这些均意味着，四声音阶观念的形成，在形态上与由远古氏族社会到西周这一相当长历史时期内祭祀性乐舞活动有关。从地域文化的角度看，甘肃鱼形埙与西周编钟的四声结构似乎是一个在一定空间范围内延承久远的传统。[②] 或者还可推测，五声、七声音阶观念的确立，是在摆脱了西周雅乐观念束缚、音乐文化获得相当自由而充分的发展、处于社会变革时期文化转型(包括各种音乐观念的转型)过程的产物。这些思考会促使我们对此作进一步的探讨。

作为音阶概念应该具备五点含义：一是具有民族的、地域的与历史的涵义；二是反映构成不同民族、不同时代音乐中最具典型性的音列核心结构，其判断是观念的产物；三是可在一个八度内按音级次序构成序列；四是音序结构间具有一定的音高关系，其音高结构关系对音阶的构成具有质的规定性；五是形成有中心音的观念。这个中心音在音阶构成概念中占有重要位置。

---

①　修海林：《氏族社会音乐形式美及其美感特征》，《中国音乐》1990 年第 4 期。关于将鱼形埙的独特形制与氏族社会某种具巫术性质的祭祀乐舞活动中的鱼崇拜观念联系在一起考虑，可以参阅赵沛霖《兴的起源——历史积淀与诗歌艺术》(中国社会科学出版社 1987 年版)一书有关内容。另外，若对人类学研究中对人类进化过程中“水人”阶段的认识有一定的了解，也可以增进这方面的认识，而不至于只是将鱼形埙视为一种“儿童玩具”来认识。

②　对于在甘肃玉门火烧沟鱼形埙上显示的四声音列，何晓兵提供了他在做硕士论文时，对白马藏族民歌以实地调查取得的可资参照的民族音乐学材料：白马藏族来自远古的氐人，与羌关系密切，原生活在黄河中上游地区，是汉族主要民族来源之一。氐人的祖先在战争失败后进入秦岭，其后大部分融入其他民族，但有一支在封闭的大山中生存下来并保存其古老的文化。其民歌中有不少具有这类以三度为基础的四声音阶结构。何晓兵当年完成的那本资料记录了 100 多首(目录音响远不止这 100 首)白马藏族民歌的《谱例集》(其中每一首民歌除曲谱、演唱者、汉译歌词、名词注释等，均都标有国际音标)，其中属于此类四声音阶的民歌约 26 首，约占 1/4，让人惊叹不已。

在关于西周钟乐四声音阶的论述中，提出了关于“音阶是一种观念”的论点，是为了避免诸如某一时期的乐器上能奏出几个音，一般就是几声音阶的简单看法。既然“音阶是一种观念”，就必须要有证明，而这种证明，首先依靠的是确切的音乐文物测音资料。

西周的乐器不止有编钟，还有其他乐器，如埙、编磬等。埙、磬等乐器上能奏出的，不会只是四声，这点没有人怀疑过。但是，若将问题集中到祭礼中雅乐的音阶观念来看，并非是能够由埙、磬一类乐器奏出的音，就都属于当时由某种雅乐观念支持的音阶观念范畴之内。雅乐祭礼所用乐器及其音阶观念，具有某种神圣性、保守性，不会轻易改变。事实上，从西周初至中晚期，雅乐用编钟上四声音阶在约200多年中的长期存在，本身就说明了这一点。特别是当这种音律制度在编钟上被固定下来的时候，就会在乐队及演奏中起统辖作用，而调式的构成，也是在此音阶基础上构成的。此作用，不是由音阶之外的其他用音能替代或左右的。《周礼》中所谈祭乐四声及其四种调式构成在音乐文物上的实证，实际上已经由今存西周雅乐编钟四声音阶的构成得到证实。

从西周晚期至春秋乃至战国初，雅乐用编钟的音阶构成甚至音乐功能均发生了重要的变化。其中呈现的是从四声音阶向五声、七声音阶的转变。究其原因，也是传统的西周雅乐音阶观念伴随着“礼崩乐坏”的现实，其神圣性、保守性自然被动摇。这种动摇可能首先会在编钟以外的乐器上反映出来，最后才会在雅乐用编钟上反映出来。这种转变尽管在西周晚期的编钟（或者其他乐器）上仍然未能看到，但不排除这种可能。即便如此，也无法否认西周初以来雅乐编钟四声音阶存在的事实。对于音阶史研究来说，这种转变的过程，是值得长期关注和研究的。

第三节　春秋战国时期的乐律学学术成果

一、概述

春秋时期，奴隶制度开始趋向衰落，“礼崩乐坏”标志着周代上层建筑的崩溃瓦解。周王室垄断和主宰礼乐制度已不复存在，各诸侯国的音乐快速地发展，形成了“文化下移”的现象。新兴民俗之乐“郑卫之音”逐渐兴起，引起了西周雅乐的生存危机，也大大地促进了钟磬礼乐在更大范围内的传播。通俗优美的新乐风靡朝野，人们的音乐审美观念发生了较大变化。社会形态的转型，使得新的文化成果纷纷涌现。《诗经》作为孔子“私学”的必读教科书，从宫廷王室之中走向了民间，开辟了历史上空前的传统文化大传播；乐律理论“三分损益法”的产生，使人们更加理性地认识了音乐的深层内蕴；各诸侯国宫廷乐师高超的音乐表演技能，进一步促进了音乐形式美的丰富多彩。此期“诸子百家”著书立说，各抒己见，互相批评，在音乐思想上出现了“百家争鸣”的局面。

一般认为，战国时期，中国进入了封建社会，齐、楚、燕、韩、赵、魏、秦七国争霸。各国君主先后称王，各诸侯国确立了封建王权制，并在战争中逐步改变群雄割据局面而走向一统。战争促进了人口迁徙，也促进了民族文化的大融合。中原文化与周边少数民族的地域文化逐渐接近，在民族文化上基本实现了以中原文化为中心的中华文化。“四夷之乐”[①]也在文化变迁中有较大的发展。战国初期，长江流域建立了楚文化，其独特的文化传统、鲜明的地方特色、先进的文化面貌均在“楚辞”和曾侯乙墓的乐器中得到了充分体现，也可从无锡鸿山战国早期越国贵族墓葬出土的 500 余件乐器和乐器部件中

① 这里所指是当时被称作东夷、南蛮、西戎、北狄的“四夷”。

窥见此期越国音乐文化的高度发展。战国时期音乐文化进一步向民间渗透，说唱音乐《成相篇》和秦青、韩娥、伯牙等出类拔萃的民间音乐家出现，对创造战国时期繁荣的音乐文化作出了重要贡献。音乐美学著作《乐记》则第一次对周朝的音乐文化作了全面而深刻的理论总结。

春秋战国时期是中国古代乐律学十分活跃的时期，先秦典籍和诸子的论述中都有关于乐律学的内容，尤其是《国语》中的州鸠"论乐说律"，《春秋左传》中的晏婴"和与同异"和子产"乐则天地"，《吕氏春秋》中的音律篇、古乐篇和音初篇，以及《管子・地员篇》等。春秋时期，十二律名应已产生，到战国早期，至少形成了周、楚两大律名体系，而周的律名在当时影响最大，秦的律名继承了周的律名。至战国晚期，十二律名已经定型，并开始通用。基于春秋战国时的音乐实践，已经形成了以声、律、调为主要内容的乐律理论。《吕氏春秋》记载的十二律相生之法，为战国晚期的文字所证实。[①] 据战国初期成书的《国语・周语》记载，伶州鸠在答周景王问律时便提到了宫、角、羽三个声名和黄钟等十二律名，还讲述了"纪之以三、平之以六、成于十二"的生律方法。约在公元前 4 世纪成书的《管子・地员篇》中不仅出现了"宫商角徵羽"五声之名，而且还有了如何用三分损益法产生五声的生律记载及其每一声的律数。其后在公元前 239 年成书的《吕氏春秋・季夏纪・音律篇》中又讲述了如何用三分损益法产生十二律的记载。约在战国末年写成后被收入《礼记》的《礼运篇》，则提出了"五声、六律、十二管还相为宫"的旋宫转调的方法。在出土乐器方面，从战国初期曾侯乙墓中出土的古乐器最为耀眼，曾侯乙乐器不但证实了先秦典籍文字记载的内容，也显现了先秦时期古人在音乐文化上面的光辉创造。对其中曾侯乙编钟的学术研究，更加刺激了学者们的神经，使研究者眼前一亮。因为曾侯乙墓编钟揭开了人们对传统乐律学若干问题的重新认识和重新估价的序幕。曾钟乐律铭

① 方建军：《先秦文字所反映的十二律名称》，《中央音乐学院学报》1990 年第 4 期，第 76 页。

文中关于律高变化、音程变化、音域变化的用语，全部取前缀、后缀的形式与阶名或律名连用，是过去所知极少的一种科学表达方式。曾侯乙钟铭乐律用语中的三分之二是我们认识传统乐律学的最新发现。从曾侯乙钟编悬配件铭文对八度位置的音域分类可知，五音之序是严格按照《管子·地员篇》的顺序。这说明《管子·地员篇》的五音排列是春秋时的实践记录。曾钟取七声新音阶为其基本音列，“龢”字作为新音阶第四级阶名与宫、商等阶名并列，是我国乐律史上前所未知的一个重要情况。通过曾钟三件甬钟的乐律铭文，进一步证实了我国古代三分损益法的运算，实际上是弦律而非管律。从乐律铭文与测音结果得知，我国先秦时期就有了“旋宫转调”的理论。曾钟全套甬钟，在中心音域约占三个八度，十二个半音齐备，全部音域中的基本骨干是五声、六声、七声音阶结构，已具备了旋宫转调能力，其旋宫范围超过了“周礼”的记载。从曾钟的标音方法上可知，唐宋以来的传统记谱法的固定唱名体系在春秋战国时期已见端倪。其全部标音体系表明了近代乐理中的大、小、增、减各种音程乃至八度位置等概念，早在2400年之前，我国就有了自己民族的表达方法。这些，对于解决我国古代乐律学上的一些问题，具有重要意义。[①] 在上海博物馆藏的1200枚战国竹简中，有七枚竹简记录了当时传唱诗歌篇名，其分类方法采用了宫、商、徵、羽四个声名和“穆、讦、祝”等字组合的调名。如“宫穆”、“宫讦”、“宫祝”等。并在每个调名下，列出属于该调的多首诗歌篇名。这说明当时的调名已有十分广泛的运用。

二、春秋编钟中的乐律学研究

春秋时代的钟、磬编列数逐步发展到九件、十一件、十三件一套不等。春秋编悬乐器相对西周来说发生了较大变化，它反映了音乐艺术在社会变革过程中的重大发展。春秋时期钟、磬乐音阶的发展，大体上可以用三种编钟作为典型代表：一是河南新郑的春秋甬钟；二

---

① 黄翔鹏：《先秦音乐文化的光辉创造——曾侯乙墓的古乐器》，《文物》1979年第7期。

是晋国春秋中晚期的侯马钟；三是信阳春秋末期楚墓中的“瑠篙”钟。虽然音律理论的整理和研究到战国时才得以成书，但这些音律理论早在春秋时就有了实践的基础和较为系统的乐律思维。此期，无论是编钟音乐还是相关的学术发展，都呈现出百家争鸣的活跃态势。春秋时期钟、磬的发展有三个方面的特点：一是钟乐在西周角—徵—羽—宫的音列结构上普遍地增加了商音而形成五声骨架。二是将原在右鼓音地位的音级铸成了隧音（正鼓音）钟①，从而增加了编钟的件数。三是由于六声、七声音阶已在钟、磬乐中出现，发生了宫音移位的问题，因此出现了新音阶的运用②。郑译之所以斥责民间新音阶“乖相生之道”③，就是因为新音阶违背了古音阶的结构。

河南新郑城关出土的六件春秋甬钟④音高为：d^1、f^1（右鼓$^{b}a^1$）、g^1（右鼓$^{b}b^1$）、$^{b}b^1$（右鼓c^2）、c^2（右鼓$^{b}e^2$）、d^2（右鼓f^2），正鼓音构成了角、徵、羽、宫、商、角音阶结构。它反映出春秋钟的三个特点：一是新郑钟中出现了西周所不用的商音。二是新郑钟已将西周钟右鼓音上的“宫”、“徵”两音铸为隧音钟。三是新郑钟在五声骨架时与西周扶风钟同“宫”，当构成七声音阶时却与西周成为非同宫系统了。七声音阶在编钟音列中的出现，相对西周钟来说是一种创举。但春秋中、晚期晋国的侯马钟和春秋末期信阳楚墓的“瑠篙”钟利用更简易的同音列方法，在钟乐中引入新音阶，使六声、七声音阶在钟乐中达到了更完善的阶段。

侯马十三号墓出土的晋国编钟是春秋中晚期乐钟，器形上是比甬钟缩小的“钮钟”形制。这一套编钟不仅在音准上，而且在编列、音阶、正鼓、右鼓音等音响设计问题上都达到了较高的水平。成套钟一共九件。第二钟已裂，第三钟已哑，但自第四钟以上形成了两个八度音域的音阶系列。其音高为：g^1、（裂）、（哑）、d^2（右鼓$^{\#}f^2$）、e^2（右鼓

① 但某些因此新产生的右鼓音不在隧音之列。

② 新音阶并非此时才出现，远古时期的甘肃埙音阶就可能运用了“清角”，说明“新音阶”可能在远古就已存在的古老音阶。

③ 《隋书音乐志》，开皇乐议（588 年）二十五史，上海古籍出版社 1995 年版。

④ 新郑钟出土于建国前，久已散失，原套应为九至十件。今仅存六件，是残套编钟，但其右鼓和隧音构成的音阶七声已全。

g^2)、a^2(右鼓 c^3)、d^3(右鼓$^{\#}f^3$)、e^3(右鼓↑g^3)、a^3(右鼓 c^4)。若以 g^1 402.32Hz 为标准音，相对十二平均律而言，其误差都在人耳的听辨域之内。只有$^{\#}f^2$、$^{\#}f^3$ 和 g^3 三个右鼓音稍差，但$^{\#}f^2$、$^{\#}f^3$ 可能是为倾向纯律大三度而比平均律稍低，g^3 稍高。① 侯马钟在编列上增加了最低音，打破了此前"钟尚羽"②的陈规，增加了一个新音阶的"宫"作为基音③。若以一、四钟之间地位有限，第二裂钟音高可能是 a^1，若从音列上方应作同音级八度重复的用音相比较，第三哑钟音高应是 c^2。侯马钟可构成六声新音阶但缺"角"，这可能与当地的民间音乐有关。侯马所在的晋陕地区，至今在民间歌曲中仍然多有七声缺"角"的现象。若二、三钟音高推断不错，侯马钟前端五音是：g^1、a^1、c^2、d^2、e^2，刚好是《管子・地员篇》记载的"徵、羽、宫、商、角"，这说明侯马钟的音律可能是按照"地员篇"的理论来"度律均钟"的。④ 这一点澄清了中国的五度相生律(三分损益律)并非来自希腊，因为侯马钟时代与希腊五度相生律的发明者毕达哥拉斯所处时代(公元前 580—前 500 年左右)是同时期的。侯马钟的六声音阶除商、角、羽是正鼓音外，宫、徵、变徵三个音是在右鼓音部位上，右鼓音是否真正用于实际演奏的问题，可从这套编钟的右鼓音发音灵敏、易于敲击来看；亦可从编钟的整个发展过程看，春秋末期的"䣄篙"钟已经把侯马钟绝大部分右鼓音改铸为正鼓音。还可从侯马十三号墓同墓出土的一套编磬看出，它是与侯马钟同宫、同音列、同最高音的一套乐器。⑤ 其音高为：e^1、g^1、$^{\#}g^1$、c^2、d^2、(e^2)、(g^2)、↑$^{\#}g^2$、$c^3$⑥。由于编磬发音只能每件一音，对应编钟上的右鼓音，只能另制一磬。编钟的右鼓音

① 高出平均律 35 音分。

② 《中国古代乐论选辑》，《国语・周语下》，人民音乐出版社 1981 年版，第 7 页。

③ 按古音阶的观点，是不能"以林钟为调首，失君臣之义"。新音阶的"徵"在古音阶的"宫"位之上。

④ 管仲是春秋早期人，这种推测是有可能的。

⑤ 这是从古音阶的角度来考查的，是现有的唯一已知测音资料的一组实物。

⑥ 这套编磬，原为十件。现存七件。是对照河南陕县出土的战国编磬音阶制度来确定的。

同音级的乐音在编磬的编列中出现，说明了编钟实际使用右鼓音是无可怀疑的。

信阳春秋末期楚墓出土的“踞篙”钟一套十四件，它是音阶编列上发展最为完整的一套编钟。其音高为：$\uparrow b^1$、$^\# c^2$、$^\# d^2$、($^\# e^2$)、$^\# f^2$、$^\# g^2$、$^\# a^2$、$\uparrow b^2$、$^\# c^3$、$^\# d^3$、$\uparrow {}^\# f^3$、$\uparrow {}^\# g^3$、$^\# a^3$、$\downarrow {}^\# d^4$。“踞篙”钟比侯马钟进一步拓展了音阶序列，增铸了新音阶的“角”音，将原在右鼓音地位的新音阶“宫”与“清角”二音铸为隧音，而使新音阶的“宫”处于显要地位。从编钟的典型音列发展过程，增铸新钟的右鼓音到正鼓音的演变在其中起有重要作用。这套钟大体上是缺变宫的六声音阶。若用四号钟作首音，可得一个相当准确的平均律的五声音阶，相对而言，它与三分损益律的误差略大，且“Fa”音不稳定，偏高较大。[①] 综观“踞篙”钟的全部音高，其音名、阶名和宫调体系可作如下四点综合判断：一是排除非原套的第一钟在外，取第二至第十三钟的正鼓音的平均音分值－33.3。以－33.3音分的±0，即以$^\# f^5$＝726.02Hz为标准宫音时，可在全部乐音系列中得到符合音乐听觉的音名及音分值。二是第十钟右鼓音按第四钟八度重复看，应作“峉(徵)曾”，但据本套钟平均音分值调整音名与音分值后看，已距“峉曾”过远，今据实定为“商”音。三是第十二钟的右鼓音，从现定的$^\# c^7$＋76看，似应作d^7－24而为“宫曾”，但据本套的八度重复规律，应同第六钟为“峉”。此外，由于第十钟、第十一钟的隧音偏高，在宫、商、角按音阶连续演奏时，它的实际效果也仍是“峉”音。四是按照本套钟平均音分值调整音名与音高以后，第十三钟更显出正鼓音虽偏低然而勉强可以作“羽”。右鼓音则相应地可以是偏低的“宫”，与前十二钟构成连续的音阶关系时，也完全符合先秦钟音阶规律的角—峉—羽—宫结构。第十三钟正鼓音应该是$^\# d^7$—57，右鼓音是$^\# f^1$－78。

春秋编磬显现的乐律信息与编钟大体相同。山西侯马编磬七件(原十件)音高为：e^1、g^2、$^\# g^1$(a^1)、c^2、d^2(碎)、(碎)、$\uparrow {}^\# g^2$(a^2)、c^3，可构成角、徵、羽、宫、商、羽、宫音阶结构；河南陕县编磬九件音高

---

① 杨荫浏：《信阳出土春秋编钟的音律》，《音乐研究》1959年第1期。

为：$^{\flat}b$、d^{1}、f^{1}、$\downarrow{}^{\flat}b^{1}$、$d^{2}$、$f^{2}$、$g^{2}$、$\uparrow{}^{\flat}b^{2}$，可构成宫、角、徵、宫、商、角、徵、羽、宫音阶结构。

三、曾侯乙墓乐器中的乐律研究

1978年在湖北随县城郊的擂鼓墩曾侯乙墓中出土了大量乐器。曾国是楚国的国中之国。城濮之战时，晋国大夫繁枝对晋文公说："汉阳诸姬，楚实尽之。"汉东姬姓国中最大的是随国，春秋之时，它还存在，但到战国就不知下落了。从随县墓出土的曾侯乙铜器铭文，可以得出结论，"随"同时也叫"曾"①。曾侯乙墓中随葬的众多乐器构成了一座巨大的地下音乐厅，其宏大的规模令人惊叹不已，这是一次轰动世界的音乐考古重大发现。

曾侯乙墓共出土7000多件文物。青铜器时代精美的铜器比比皆是。墓葬中最有学术价值的乐器有125件，还相伴出土有与部分乐器配用的击奏工具（如钟槌、鼓槌等）10件和各种附件（如钟架、磬架、磬匣、瑟柱）等。其中编钟65个、编磬32个、十弦琴1件、五弦琴1件、二十五弦瑟12件、鼓4件、篪2件、排箫2件、笙5件。乐器中最显著的是曾侯乙编钟，它显示了战国初年音律科学和铸造技术的辉煌成就。随葬乐器集中在大墓的中室和东室。中室几乎成了演奏厅，全套钟、磬架安排了三面，恰如典籍所载"诸侯轩悬"的规格。中室的乐器除钟、磬之外，还有不同形制的鼓，其中建鼓一具（在古代墓葬中属首次发现），以及配套的琴、瑟、篪、笙等弹拨和吹奏乐器。由于酒器放置在中室的东墙下，正对钟、磬架所构成的空间，这可能就是墓主的宴飨宾客之所。东室出土了以琴瑟为主的轻型乐器。从中室和东室不同的乐器配置，可以了解春秋战国时期大型的"钟鼓之乐"和小型的"琴瑟之乐"的不同器乐形式的组合。

相对其他遗址出土乐器而言，曾侯乙墓出土乐器有五大特点：一是一次性出土古代乐器的数量和规模之大，是历年来十分罕见的。

---

① 湖北省博物馆：《湖北省随县战国墓出土文物》，《中国文物报》1998年第8期。

它显示春秋战国之际音乐文化的灿烂辉煌。二是保存完好的竹制排箫是按照音阶编列的。二十五弦瑟及十弦乐器均属最新弦乐器的稀有发现。三是“五弦器”是用来调钟的定律器，即均准。四是曾侯乙钟七音十二律齐备，在三个八度的中心音域内，构成完整的半音阶。五是曾侯乙钟、磬乐律铭文展示的十二律律名体系在不同诸侯国之间，早在春秋时代已存在不同的异名，近代乐理中的大、小、增、减、高低八度等涵义，钟铭已有自己独特的表达方式。[①] 从曾侯乙墓出土乐器可看出先秦古乐队的概貌。各种古乐器的乐器形制、定弦、音位排列是比较科学合理的。编钟定律可能与曾墓中的古笙有一定的关系，这是因为曾侯乙古笙已具有相当的科学性，古笙可能辅助五弦器定律，应该是曾侯乙钟律产生的原因之一。[②]

1.曾墓弦乐器中的乐律学成果

曾侯乙墓出土的弦乐器佐证了殷墟甲骨文中木上张丝的“乐”字，其本义就是弦乐器，说明至少到春秋时代弦乐器已十分流行。曾侯乙墓弦乐器出土以前，大家只知道《诗经》中专指弦乐器的“琴瑟友之”的说法，但从来也没见过春秋战国之际的弦乐器。曾墓的十二件二十五弦瑟，不但大多完整，而且油漆彩绘都极为精工。墓中又有十弦和五弦的乐器各一件出土。十弦乐器的形制很有特点，类同于琴。五弦器制作精巧，彩绘繁缛华丽。有几分像“筑”，有几分像“琴”，有几分像“瑟”，据证，它非筑、非琴、非瑟，也非“舜之五弦”乐器。五弦器并不具备乐器性能，是秦、汉时失传的“均钟”，即一种为编钟调律专门使用的音高标准器。五弦器有效弦长为 106 厘米，以“布手为尺”(15 厘米左右)计算应该等于七尺，说明五弦器就是韦昭所说的七尺“均钟”。正如伶州鸠所说：“律所以立均出度也。古之神瞽，考中声而量之制，度律均钟……”[③]“立均出度”是指七声音阶各个音级

---

① 黄翔鹏：《古代音乐光辉创造的见证曾侯乙大墓古乐器见闻》，《人民音乐》1979 年第 4 期。

② 蒋朗蟾：《曾侯乙墓古乐器研究》，《黄钟》1988 年第 4 期。

③ 《中国古代乐论选辑》，《国语・周语下》周景王问律于州鸠，人民出版社 1981 年版，第 8 页。

律高位置的总体结构，“立均”就是确定音乐中所使用的某种音阶的调高，“出度”即通过律准（均钟）提出一定数据来作为音高的标准。五弦器与琴相比较，和琴律性能相同，而琴律是盲乐师按泛音的“节点”而产生的，与钟律的颟曾三度音系完全相同，说明五弦器“均钟”只需要五条弦即可得宫、商、角、徵、羽及其四颟、四曾，也说明钟律是根据琴律而定，琴律又紧密地联系着谐音列，故钟律与自然谐音列关系不可分割。调钟需要确定一个包括标准音高的中音区“中声”，这一“中声”的确定，是古今中外人类声带机制的客观产物。同时也说明先秦钟律并非用精密的度量，“考中声而量之制”就是包括标准音在内的中声区确定后，盲乐师用“以耳齐其声”的直观判断的方法调节钟律，所以钟律就是琴律[①]。

2.曾侯乙编磬中的乐律学成果

曾侯乙编磬中的乐律学内容主要集中在铭文之中，编磬与编钟铭文是同文同理同义。曾侯乙钟、磬铭文中所包含的是我国古代的乐学体系。其中包括了音域的专用名词太、正、少体系和阶名的管子法新音阶系列；变化音名的“颟—曾”体系；旋宫古法的“右旋—之调式体系”和固定音名标音体系等。曾侯乙钟、磬铭文说明了古人从音乐实践的经验中把乐音的有组织的现象已凝结成理论体系。[②] 曾侯乙钟、磬铭文的乐律学研究是建立在铭文的文字学研究基础上的，如疑难字“曾”、“等”、“索”的研究，只有在钟磬铭文获得正确的释义之后，乐律学研究才有可能据以获得正确的结论。[③] 从曾侯乙编磬铭文、磬头序号、磬槽旁的数字、原磬的编悬方式、磬架排列等方面可以得出全套曾侯乙编磬的各均之阶名，编悬复原与旋宫的关系，编磬中的闲音（间）中的音阶外音和音域外音[④]等。有人认为曾侯乙钟磬“闲（间）”音没有什么乐学含义，“闲（间）”就是“闲置的一块石磬”[⑤]。

---

① 黄翔鹏：《均钟考——曾侯乙墓五弦器研究》，《黄钟》1989 年第 1、2 期。

② 黄翔鹏：《曾侯乙钟、磬铭文乐学体系初探》，《音乐研究》1981 年第 1 期。

③ 陈应时：《曾侯乙钟磬铭文疑难字释义述评》，《音乐艺术》2002 年第 3 期。

④ 应有勤：《曾侯乙编磬的悬法与旋宫》，《黄钟》1998 年第 3 期。

⑤ 王安潮：《对曾侯乙钟磬“闲（间）”的再认识》，《南京艺术学院学报》2005 年第 2 期。

3.曾侯乙编钟中的乐律信息

全套曾侯乙编钟分三层完好地悬挂在钟架上，上层为钮钟，共19枚，中层与下层为甬钟，共45枚，加楚惠王赠曾侯乙的镈钟[1]共65件，总重量达5134斤，连钟架共重一万多斤。最大的甬钟通高153.4厘米，重203.6千克。每个甬钟都能敲击出小三度或大三度的两个乐音。而编钟的鼓部位镌刻着该乐音的名称。钮钟有可能用于定调。下层钟的声音浑厚，中层和上层的清脆明亮，优美悦耳。音域从大字组C至小字4组的c^4，中音区三个八度内十二个半音齐备，可构成完整的半音音阶。据多次试奏，不仅可以在旋宫转调的情况下演奏七声音阶的古代乐曲，还能演奏现代的一些作品。

曾侯乙钟上有2800多字的错金铭文，详细记载了当时楚、齐、晋、周、申等国与曾国的各种律名、阶名、变化音名的对照情况，说明十二律的律名体系在不同的诸侯国之间，早在春秋时代已经存在不同的异名的情况。这为我们研究先秦的乐器、乐律提供了极为宝贵的文字资料。铭文中使用的乐律学术语，在科学概念上表现出相当精密的程度，如辭、少、反、大、浊、厇、角、颟、曾、龢等。这套编钟是目前所知的件数最多、音域最广、生律方法最科学的古代民族乐器。曾侯乙编钟的律学，实际上就是先秦"钟律"。钟律在历史文献中，有广义和狭义之分。广义的钟律，是先秦宫廷音乐中乐律理论的总称，包括音阶，均、宫、调体系，乐律关系理论及计算标准，正律器、生律法及其运算方式，十二律旋宫体系等内容。狭义的钟律特指西周中、晚期至战国间的律制。它来源于上古以来的自然音律系统和西周所见十二律名及其代表的三分损益法。"钟律"是先秦编钟来自"均钟"的、富于实践意义的律学理论。

对曾侯乙编钟在乐律学方面的学术研究大致有九个方面的成

---

[1] 镈钟上铭文为墓葬的断代提供了可靠依据，铭文为："佳王五十又六祀，返自西阳，楚王章乍曾侯乙宗彝，之于西阳，其永时用享。"大意是说：在楚惠王五十六年的时候，楚王熊章从西阳(湖北安陆)返回楚国，并且赶制出赠给曾侯乙的铜镈，作为丧仪的纪念，奠祭于西阳，让曾侯乙永远享用。由此推断，曾侯乙下葬的年代应在公元前433年或稍晚些的时候，属于战国的初期。

果：一是对曾侯乙编钟的旋宫方面的学术研究，有人[1]认为可达六宫以上的旋宫能力。钟上的旋宫实践和“之调式”体系的旋宫方式回答了我国古代乐律学上的一些重要问题，说明先秦已有顺旋、逆旋两种旋宫方式。因汉以后阴阳五行色彩淹没了旋宫方法的真实涵义，在旋宫的名实关系上制造了混乱。又文[2]认为，曾侯乙钟铭文反复强调的就是“之”、“为”二字。曾国的姑洗律，在曾国“为”黄钟“之”角，在齐国“为”某律“之”某声。曾侯乙编钟音阶的构成是兼用五度和三度定律法，这意味着曾国已经进入由旧音阶向新音阶过渡的阶段。[3]二是曾侯乙编钟音律已经超出了三分损益法的局限，是在我国古代纯律三度关系的基础上进行的大胆创造，形成了一种区别于三分损益律的新的复合律制。[4]“一钟二音三度音程”的乐学实践实现了三度定律与五度生律思维的互补、结合。三度定律思维产生了六阳律和六阴律，五度生律使阴阳律维系在十二律制的框架之中。三度生律思维简洁而独特，是由始发律连续向上两次大三度生律而达到重返原位的。这种律学思维形成的钟律体系区别于管律、弦律而独具特色。[5]三是提出了钟律音系网的概念。钟律是兼有三分损益和纯律的生律法，它以“和—宫—徵—商—羽”五度相生为基列，以颧、曾上下纯律大三度相生而构成钟律音系网。钟律音系网导出的音是无穷的，组成不同音阶的可能性也是无穷的。[6]曾侯乙编钟的三度音系说明古今中外乐律的基本规律和不同时空的自然法是融为一体的。曾钟的混合律制内涵了三大内容，即以宫、徵、商、羽构成的五度结构为框架；以大三度重叠构成的颧曾体系，小三度重叠构成的清浊

---

① 黄翔鹏：《旋宫古法中的随月用律问题和左旋、右旋》，《音乐学丛刊》第1辑，文化艺术出版社1981年版。

② 黄翔鹏：《之调式称谓为调式称谓与术语研究——兼谈曾侯乙编钟的乐制》，《中国音乐》1995年第2期。

③ 李纯一：《曾侯乙编钟铭文考索》，《音乐研究》1981年第1期。

④ 黄翔鹏：《先秦音乐文化的光辉创造——曾侯乙墓乐器》，《文物》1979年第7期。

⑤ 修海林：《曾侯乙编钟六阳律的三度定律及其音阶形态》，《中国音乐》1988年第1期。

⑥ 黄翔鹏：《中国传统音调的数理逻辑关系问题》，《中国音乐学》1986年第3期。

循环体系的三度枢纽；以律的阴阳为分界[①]。四是在曾钟实际音乐形态中找到了律学史上有关新、旧音阶同均相存，“林钟为宫”的乐学思维方式的最早的例证。证实了新音阶在先秦时期的实际存在与突出地位，以及《管子》生律的特征在曾钟中以整体的七声新音阶形态展现出来。[②] 五是曾钟在五度律位上构筑的“颟—曾”定律框架，吻合了自然法则制约下的民歌音律的定律结构[③]，说明曾钟与现今民歌间的亲缘关系[④]。这一亲缘关系在湖北荆州民歌中得以体现。民歌中的大小三度重叠的特性音调带有纯律因素。这种以五度为框架、三度为枢纽的民间音调是三度相生法对五度相生法的补充，形成了实用性的民间的混合律制，它与曾侯乙钟律恰好吻合[⑤]。曾钟反映出的七声音阶、带 fa 的六声音阶和不同三音列的五声音阶，与当今民间音乐所用的音阶相同或相似说明古今乐律一脉相承；曾钟的乐学特点与以五声徵调式为主、向北宫调式增多、向南羽调式增多、向西商调式增多、六声音阶都带 fa、多七声宫调式的楚地传统音乐的特点吻合，说明曾钟既能演奏曾国的宫廷音乐，亦可兼奏楚国南音和北国音乐。[⑥] 六是清理了曾侯乙编钟内涵的十二律各律高的“同均七律”音列的宫调理论，整理出“核心三律”、“实践四宫”、“正声五均”、“自然六律”、“基本六均”、“六律之均”、“六间之均”等概念。[⑦]揭示了曾侯乙编钟内涵的乐律学内容。其中提出了钟律就是琴律的见解，钟铭实际就是对琴律的具体描述。曾钟所涉及的是琴律的二十五律，还有二律有律无名。钟铭的十二律位包括“四基”的“宫、商、徵、羽”，“四角”（含）的“宫角、商角、徵角、羽角”，“四曾”的“宫曾、商

---

① 童中良：《曾侯乙编钟的三度音系——兼论中西乐律若干问题的比较》，《人民音乐》1984 年第 5、6 期。

② 修海林：《曾侯乙编钟六阳律的三度定律及其音阶形态》，《中国音乐》1988 年第 1 期。

③ 兴山民歌各种音阶均含纯律因素，以↑do－mi－sol 为骨架形成了三度定律模式。

④ 王庆元：《曾侯乙编钟与兴山体系民歌的定律结构》，《黄钟》1988 年第 4 期。

⑤ 童忠良、郑荣达：《荆州民歌的三度重叠与纯律因素》，《黄钟》1988 年第 4 期。

⑥ 杨匡民：《曾侯乙编钟音列及其他》，《黄钟》1988 年第 4 期。

⑦ 崔宪：《曾侯乙编钟宫调关系浅析》，《黄钟》1988 年第 4 期。

曾、徵曾、羽曾”等音名。这些音名表明了十二律的相对位置，一个律位往往有两个律名。[1] 曾钟“徵颊下角”与“徵曾”的变通借用，“角之下角”与“宫曾”的变通和借用是“颊下角”、“下角”的“三度定律法”[2]。七是通过曾侯乙钟的调式研究，对楚文化产生了新的认识。其中涉及了六个问题，即相和歌调式中的楚调和侧调，与新音阶的do 调式和 re 调式有关系的问题；“楚商”属于楚文化乐律体系的 re 调式，这个乐律学体系已在运用新音阶的结构的问题；楚国的生律之本为穆钟。在此律上建立起来的是$^{\flat}$B 调新音阶，是楚声(楚调)的基本音列的问题；从七弦琴“楚商”调弦法和穆钟律新音阶的基本音列的对照中，可以证实“楚商”就是楚国的穆钟之商的问题；从湖北民歌中得到印证：楚王钟铭文“穆商商”乃曾侯乙钟基调上的“楚商”。它的音列特点是新音阶商音占有突出地位。其主要骨干音为商—徵—宫的问题；楚调即楚商调，侧调就是“侧楚调”，“侧楚”实即新音阶商调的“侧煞”的问题。[3] 对楚王钟“穆商商”的铭文“商商”叠用即“商调之商”的说法上是存有异议的。[4] 因为它与曾侯乙钟标音规律产生了矛盾。楚王钟音列发音应为商(re)、穆($^{\#}$fa)、少羽(la)、宫反(do)加上楚王镈的实测音 $F^{2}+$，而非$^{\flat}$B 调的 mi、sol、la、do 四音。陈仲儒奏议“瑟调以角为主”，当为“瑟调以宫为主”；清商三调与楚、侧两调都属新音阶，清商三调与楚、侧两调不仅包括调式，而且包括了调性的区别，瑟调相当于黄钟宫，清调相当于无射商，楚侧两调相当于仲吕徵，楚商调实际是清商调的一种变体。从楚声古曲的有关记载、民歌实地调查以及曾侯乙钟的排列次序来看，都属于周秦文化体系的继承和发展。而“以商为主，其次重在徵、宫二音，商—徵—宫是其主要骨干”的调式结构说，并不能概括是楚国为主的调式结构；战

---

① 崔宪：《曾侯乙编钟律学研究》，《中国音乐学》1994 年第 1 期。

② 谷杰：《曾侯乙钟“颊下角”与“三度定律法”探析》，《黄钟》2002 年第 3 期。

③ 黄翔鹏：《释楚商——从曾侯乙钟的调式研究管窥楚文化问题》，《文艺研究》1979 年第 2 期。

④ 吴钊：《也谈“楚声”的调式问题——读〈释“楚商”〉一文后的几点意见》，《文艺研究》1980 年第 2 期。

国至秦汉时常用的楚调，音阶形式是以带清角的新音阶为主，兼用侧声变徵，所属宫调体系与北方相和歌、清商三调基本一致。八是曾侯乙编钟的钟序打破了儒家传统的宫、商、角、徵、羽五音排列的音序。以徵为低音的徵、羽、宫、商、角的五音顺序带有鲜明的楚文化特征。这一特征说明先秦道家思想融于楚音乐文化中的体现，形成钟的音序不按周制。[①] 九是文字考释了曾侯乙编钟"商曾"的六律名义，"先秦律吕，皆钟也，律名，即钟铭也"。"商—曾六律"其意为：太簇—穆音，商（曾）人祭祀祖先之乐。其音"商"；雔音黄钟，商（曾）颂今天子之乐也。其音为"巽"、为"宫"；赢孠—无斁，商（曾）颂其子性族子孙之滋益无穷之乐也。其音"商曾"；鼒音，国有大故（兵旅、君丧、杀殉）祭祀之乐也。其音"宫曾"；妥（绥）宾：安远、还宾主乐也。其音"商角（爵）"；割（肄）—宣钟：治乱平政之乐也。其音为"角（归）"。据此，周代所取的律名（除黄钟外）"不成词语，无义"，"古人对'周律'名的释说无一可取"。[②]

曾侯乙编钟上镌刻着 2800 多字的铭文，记载了每个音的宫调性质及相互间的对应关系，是传世文献中多未记载的完整而珍贵的先秦乐律学理论。除甬钟正面各有"曾侯乙乍时"五字外，全部都是乐律学的内容。它的全部乐学、律学术语（不按词组搭配的复杂情况计算），计 54 个具有独立意义的单位，其中有三分之二以上在秦以后失传。钟铭的发现，在很大程度上再现了先秦乐律学的本来面目，有助于对中国古代乐律学的再认识。编钟上刻有十二律相对音高体系的名称，名称的范式强调了大三度，显现了自然音律（纯律）三度（5∶4）关系的特征。编钟的正鼓部和右鼓部的发音部位都有定位、定音的标音铭文。上层十九枚钮钟，分三组排列。2、3 组钮钟的正鼓部和右鼓部刻有按无圣均（$^{\#}$F 调）记写的五声阶名与八个变化音名，并有指明曾国其他五均调高的铭文。中下两层是编钟的主体，也分三组。第三套"揭钟"的正鼓与右鼓标记着按姑洗均（c 调）记写的阶名或音名，

---

① 史新民：《曾侯乙编钟五音顺序中道的意涵》，《黄钟》1998 年第 3 期。

② 洛地：《六律名义—"商—曾"六律考说》，《中国音乐》2006 年第 2 期

钟背则记有曾国与晋、楚等国律名的对应文字。由铭文可知，战国初期各诸侯国所用十二律的名称和制度并不统一，如曾国的姑洗相当于楚国的吕钟，曾国的大族相当于楚国的穆钟、宗周的剌音等。不过，其基本原理仍与宗周一致。每枚钟的鼓部基音多比隧部基音高一个小三度(或大三度)音程，有人把每枚铜钟发两个基音的现象追溯到商代。有人用激光全息干涉检测技术，对编钟进行声学性能的研究，认为商代钟的隧音和鼓音关系以大二度居多，自西周晚期始，双音钟音程的小三度关系方很显著，大三度也有所增加。各诸侯国和周王室律名总表[①]，阶名、变化音名和有关用语对照表[②]，见表2-13、表2-15：

表2-13 各诸侯国和周王室律名总表

国别	曾	周	楚	晋	齐	申
B	浊割肄					
♯A≈♭B	大矣穆音	剌音	穆钟	槃钟		
A			浊穆钟			
♯G≈♭A	黄钟𪇼音	𪇼音(钟)	兽钟			
G			浊兽钟孠			
♯F≈♭G	无铎赢孠		新钟		吕音	
F			浊新钟			
E	肙音		文王			
♯D≈♭E			浊文王			
D	妥宾		坪皇			屖则
♯C≈♭D			浊坪皇			
C	割肄宣钟		吕钟	六墉		

① 载《中国音乐词典》，人民出版社1984年版，第493页。曾侯乙钟铭，注音：割肄，即姑洗；大矣，即太簇；𪇼音，即应音；无铎，即无射；妥宾，即蕤宾；宣钟，即圜钟；屖(yì)则，即夷则。赢孠(sì)、肙(hān)音、槃(pán)钟、六墉(yōng)。

② 《中国音乐词典》，人民出版社1984年版，第493页。曾侯乙钟铭，注音：客即徵(zhǐ)；罗即羽(yǔ)；巽(xùn)；鴃(jué)；钍(guī)；龢即和(hé)；居(yòu)；珈(jiā)；鄓镈(bī bó或xī bó)；詹(yàn)；謝即变(biàn)；颠(fù)或(bù)。

表 2-14　阶名、变化音名和有关用语对照表

按“割”肄宫标音的音位			现代音名											
			G	♭A	A	♭B	B	C	♯C	D	♭E	E	F	♯F
阶名	单音词	五音阶名	峉		⿱羽于		宫		商		角			
		带有域意义或律位差别专用阶名	终		鼓			巽				𫛞 鈤	稣	
	与生律法有关阶名前、后缀词	下＋										下角		
		素（索）＋						素宫		素商				
		＋⿸厂右						宫⿸厂右						
		珈＋	珈峉									珈归		
	已知音位而涵义待改的用语		郹镈									中镈詹		
变化音名	前缀词	⿰龠升＋		⿰龠升⿱羽于			⿰龠升宫 bD		⿰龠升商 bD					⿰龠升峉 bG
	后缀词	＋角					峉角		⿱羽于角			宫角		商角
		＋颤					峉颤		⿱羽于颤			宫颤		商颤
		＋曾		宫曾		商曾					峉曾		⿱羽于曾	
		＋颤下角									峉颤下角 ♯D		⿱羽于颤下角 ♯E	

据考证，钟铭文中存在着一种与五度律迥异的音律体系，被称为“颤—曾”三度体系，这一体系在秦火后失传。钟铭记载了某音的上方纯律大三度（386 音分）的音加“颤”字后缀。某音下方纯律大三度音加“曾”字后缀。“颤”字意为“面颊”，“曾”表示增加。“颤”字作为后缀词构成“宫颤”、“商颤”、“徵颤”、“羽颤”。如以宫为 c 音，“宫颤”就是 c 音的上方纯律大三度 E 音，“商颤”即♯F 音，“徵颤”即 B 音，“羽颤”即♯C 音。颤还可与角相通，“宫颤”也作“宫角”，“商颤”也作“商角”。“曾”字作为后缀词构成“宫曾”、“商曾”、“徵曾”、“羽曾”。如以宫为 c

音，“宫曾”就是 c 音的下方纯律大三度 A 音。“商曾”即$^{\flat}$D 音，“徵曾”即$^{\flat}$E 音，“羽曾”即 F 音。加有后缀词“颟”“曾”的音名共同构成了钟名特有的“颟—曾”三度关系。其生律方法如图 2-5 所示[①]：

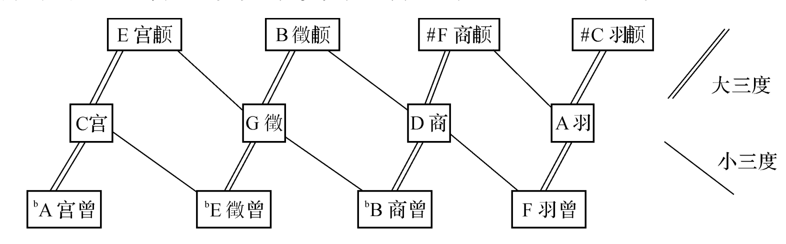


图 2-5　曾钟“颟—曾”三度关系

从上图可以看出，曾侯乙钟铭及其生律法，是在“宫、商、徵、羽”这四个按五度关系排列的基本音级上，再以“颟”与“曾”分别向上、向下生成大三度音程，构成以五度为主、以三度为辅的“宫、商、徵、羽、宫、商、徵、羽、宫曾、商曾、徵曾、羽曾”十二个基本律高及其代表的十二个基本律位的律学体制，不同于历代史志的律制记载。

曾侯乙编钟所采用的十二律位，其阶名由“四基”、“四颟”与“四曾”组成：四基是宫、商、徵、羽（相当于 C、D、G、A）四个基本阶名；四颟是基本阶名上方大三度的宫颟、商颟、徵颟、羽颟（相当于 E、$^{\sharp}$F、B、$^{\sharp}$C）四个带后缀词“颟”的阶名；四曾是基本阶名下方大三度的宫曾、商曾、徵曾、羽曾（相当于$^{\flat}$A、$^{\flat}$B、$^{\flat}$E、F）四个带后缀词“曾”的阶名。如表 2-15 所示：

表 2-15　曾钟“四基”、“四颟”“四曾”

现代阶名	C	$^{\sharp}$C	D	$^{\flat}$E	E	F	$^{\sharp}$F	G	$^{\flat}$A	A	$^{\flat}$B	B
阶名	宫	羽颟	商	徵曾	宫颟	羽曾	商颟	徵	宫曾	羽	商曾	徵颟
四基	宫		商					徵		羽		
四颟		羽颟			宫颟		商颟					徵颟
四曾				徵曾		羽曾			宫曾		商曾	

① 图每行中各音都属一个五度律，但是各行是以沿着 // 斜线的纯律大三度（5∶4）和沿相反的\线的小三度联系起来。四个基本音名宫、徵、商、羽构成三重用法。

在中国古代音乐理论中，记载了“五正四偏”的音高组织关系。即“宫、徵、商、羽、角”五正声和“变宫、变徽、清角、闰”四个偏音。钟铭中不仅有变宫、变徵，还有变商、变羽，共称“四变”，虽然加“变”的音名与古代音乐理论一样都表示低一律，但是，它们在钟铭中的律学涵义与文献所载有所不同：如以 C 为宫，钟铭变宫、变徵的律学涵义是“^{b}C”和“^{b}G”，而不是传统理论中的变宫“B”和变徵“$^{\#}$F”。钟铭中“B”另用“徵角”表示，“$^{\#}$F”则用“商”表示。表示音高关系的前缀词“浊”“清”，在钟铭和传世文献中的含义与用法亦不相同。钟铭中“浊”作为前缀词表示低一律，如姑洗为 c，浊姑洗为^{b}c（B）。而传统用法多表示低八度，如浊黄钟为黄钟的低八度等。铭文虽未见“清”字，但通过“浊”表示的意义分析，“清”应该表示的高一律。而传统用法多表示高八度，如清黄钟为黄钟的高八度等。钟铭中“少、反、濇、大”等前后缀词均表示与同音名相对高八度或低八度的位置。例如，“少宫”、“宫反”分别比“宫”高一个八度，“少宫之反”则比“宫”高两个八度。“大”、“濇”表示低八度，“大徵”比“徵”低一个八度，“濇”表示低一至二个八度，“濇徵”为“徵”的低两个八度。这与后世（如宋代）的“少、正、反”的含义与用法基本相同。说明当时已有明确的八度概念。①

曾侯乙编钟钟铭使我们看到了先秦三分损益律之外特殊的定律方式。这种特殊的定律体系产生于数理与经验的相结合之中，横向与五度关系的“三分损益”关联，纵向直接采用三度关系的经验方式来完成，这种纵横搭配达到了相当完善的程度，甚至后世一些经过精确计算的乐律也难以与其媲美，在先秦乐律体系中具有极其重要的价值。钟铭乐律用语使人们对先秦乐律水平的认识大大超出了从历代文献记载的有限的认识范围。这种定律体系形成了网状的纵横多线的生律形态，左、右、上、下各个方向都可从不同起点多次延伸的“钟律音系网”。在这个网上钟律各音均可上下左右继续生律；横向

---

① 崔宪：《曾侯乙编钟钟铭校释及其律学研究》，人民音乐出版社 1997 年版。

的同列各音均为702音分的纯五度;同名各音,每低一列相差22音分;斜方向跨列的大、小三度音皆为386音分的纯律大三度和316音分的纯律小三度。这说明早在2400年前的战国初期,先民已具有较精密的音高概念和较高听辨能力。

围绕曾侯乙编钟的乐学问题,有人[1]认为曾侯乙钟铭中所谓变宫、变商、变徵、变羽之"变",实是"扺",即"低",应隶定为"䚷",是变化音名的专字,与钟铭上楚之"浊"字意同。并认为曾侯乙钟铭没有固定的阶名之"变宫"、"变徵",否定了曾侯乙钟反映"我国先秦已经采用七声调式音阶"之说。

四、先秦诸子的乐律学论述

春秋战国时期,是我国古代社会处于动荡的变革时期。在此期间,各种思想空前活跃,形成百家争鸣的学术繁荣局面。作为各阶级代言人的先秦诸子,以各自的思想学说著书立说,授徒讲学,形成许多不同的学派。概括起来,主要有儒、墨、道、法、名、阴阳、纵横、杂、农、小说等10家。音乐的社会作用是百家争鸣中相当重要的一个内容。这一时期的音乐思想,主要代表派别有三家:儒家、老庄(汉后称道家)和墨家,对音乐的态度简单地可分为"倡乐"和"非乐"两种。春秋战国时期的百家争鸣,促成了先秦学术文化的空前繁荣,这是中国古代文化史上光辉灿烂的一页,在我国音乐发展史上也占有重要的地位。对于其后2000多年封建社会音乐文化的发展有着广泛而深刻的影响。先秦诸子的文论中均有涉及乐律学方面的论述,如孔子、墨子、孟子、庄子、荀子、韩非子、老子、管子、晏子,其中最突出的是《管子·地员篇》。

1.孔子《乐记》[2]中的乐律学内容

《乐记·乐本篇》载:"凡音之起,由人心生也。人心之动,物使之然也,感于物而动,故形于声。声相应,故生变,变成方,谓之音。比

---

① 冯时:《曾侯乙编钟所谓"变宫问题"》,《考古》1986年第7期。

② 《乐记》虽然成书于西汉,但其中的乐律思想却是起源于孔子时代。

音而乐之，及干戚羽旄，谓之乐。”[1]这里对我国古代传统乐理中的“声”、“音”、“乐”进行了定义和区划，也对乐律学与音乐的关系进行了描述。“声”的本义是声音，泛指一切声响，其中还包括噪声。但此处的“声”指的就是单个的乐音。“声相应”包括“同声相应”和“异声相应”。“同声相应”是同度或八度的产生的相应（共振），“异声相应”是振动体长度或频率成简单整数比构成的相应（共振），从而产生了一系列的“声”。“变成方，谓之音”即通过异音共振获得相应，用“一声”相生“它声”的方法，产生一个“声”的集体，这是生律法产生的思想基础。把这些“声”组织起来，发展成既可变化又得以循环往复的有规律性的系统叫做“音”，这里主要是指“曲调”，兼有音阶和音列的意义，有时也转意泛指各种音乐。“比音而乐之，及干戚羽旄，谓之乐”就是根据“音”的内容，再加入舞蹈就形成了称之为“乐”的综合形态的艺术了。“音”字的作音阶解释，在中国古代音乐文献中占有重要的地位。传统文献中对“音”（音阶）所作定义性的论述可能概括成以下三点：一是音阶是由不同音高的音级构成。二是这些音级（“声”）产生于一定的生律法，相互之间一定规律的音阶。三是音阶的首音称作“音主”，阶名叫做“宫”。

《乐记·乐本篇》载：“宫为君，商为臣，角为民，徵为事，羽为物。五者不乱，则无怗懘之音矣。宫乱则荒，其君骄；商乱则陂，其官坏；角乱则忧，其民怨；徵乱则哀，其事勤；羽乱则危，其财匮。”[2]这里不仅讲明了宫、商、角、徵、羽五个阶名是按照一定协和关系组织起来的，构成的音阶特点是没有半音音程的，邻声之间只有全音或小三度的关系。五种声音不发生混乱，就没有不和的声音。五音是我国传统文化五行学术的一部分，五声、五音属于五行的学术范畴。除《乐记·乐本篇》把五音对应于“君、臣、民、事、物”外，还有：

五声：宫、　商、角、徵、羽
五行：金、　木、水、火、土

---

① 吉联抗：《〈乐记〉译注》，人民音乐出版社 1982 年版。
② 吉联抗：《〈乐记〉译注》，人民音乐出版社 1982 年版。

五事：君、　臣、民、事、物
五脏：胃、　肺、肝、心、肾
五味：甘、　辛、酸、苦、咸
五方：中、　西、东、南、北
五气：湿、　燥、风、暑、寒
五时：季夏、秋、春、夏、冬
五色：黄、　白、青、赤、黑

这里还阐释了宫音在音阶组织中的特殊地位，宫为君，宫音混乱了，五声就变成了散漫的声音。宫音在五音中的特殊地位是中国古代音乐的特色，音阶起点往往从宫音开始。宫音是五音之主，被称为"音(五声音阶)主(主要)"。它与同宫各音都有已规定的超出各调式的一种共同的音程关系，它是我国传统音乐各种音阶的基础。所以民族调式的识别一直有赖于宫音的明确。正如《淮南子·原道训》曰："故音者，宫立而五音形矣"；《国语·周语下》州鸠说律："夫宫音之主也"。由于宫音的特殊地位，封建统治者将其与象征最高权力的君王联系在一起，给"五声"涂抹上一层神秘的色彩。

《乐记·乐论篇》载："乐由天作"，"大乐与天地同和，……和，故百物不失"，"乐者，天地之和也，……和，故百物皆化"。[①] 是说音乐的底基是来源于自然(天地)，最美、最高的音乐与天地自然和谐相同的，因为有这样的和谐，音乐才能够表现和发展事物的本质，才能形成一定融合的秩序。自然和谐是音响的自然规律，是自然泛音列构成的和谐。古人较早地认识了天地之和与音乐之和的关系，这是最初的乐律学的启蒙思维，为律制生律要素的选择了方向。

《乐记·乐象篇》载："五色成文而不乱，八风从律而不奸。"[②]是说乐器备五色而有条不紊，即各色乐器在标准音下获得了统一音高；民歌和器乐和谐合于音律而不杂乱，即"以律正音"。《乐记·魏文侯篇》载："纪纲既正，天下大定，天下大定，然后正六律，和五声，弦歌诗

① 吉联抗：《〈乐记〉译注》，人民音乐出版社 1982 年版。
② 吉联抗：《〈乐记〉译注》，人民音乐出版社 1982 年版。

颂，此之谓德音”；“乐生于音，音生于律，律生于风，此声之宗也。”[①]是说制度规定了，社会安定了，才能确定黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射六律，应和宫、商、角、徵、羽五声。谱成曲调来歌唱，写成诗歌来颂扬，这些都叫做“德音”；音乐出自于音阶，音阶出自于音律，音律出自于侯气，这是音乐声音的根本。这里包含了中国古代乐律学中的“以律平声”和“以律和声”二种乐律的观念问题。前者“八风从律”是“以律平声”的观念，后者“正六律，和五声”是“以律和声”的观念。在早期中国乐律学中，只取其一者容易失之偏颇。实质上，这二者是不断交替运用，相辅相成，相反相成的。《乐记》中呈示这两种观点正好说明了这个问题。

2.《孟子》[②]中的乐律学内容

《孟子·离娄章句上》：“师旷之聪，不以六律，不能正五音。孟子曰：‘仁之实，事亲是也；义之实，从兄是也；知之实，知斯二者弗去是也；礼之实，节文斯二者是也；乐之实，乐斯二者，乐则生矣；生则恶可已也，恶可已也，则不知足之蹈之手之舞之。’”[③]以十二律的六个阳律黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射是无法正“五音”的。这从曾侯乙编钟的高音区看，便可获得较为清晰的认识。曾钟高音区是五正声外，加一个穌，成为六律。因为曾乙侯钟律的第六级音，并不是五度相生产生的，而是穌音派生的386音分的六级音。没有这个穌，就没有第六级音。“六律”或“六府”排成五度链就是：穌—宫—徵—商— 羽—角，所以说“不以六律，不能正五音”。

3.《荀子》[④]中的乐律学内容

《荀子·乐论》：“故乐者，审一以定和，比物以饰节者也，合奏以

---

① (汉)刘安：《淮南鸿烈》(主术训)，据刘文典《淮南鸿烈集解》，中华书局1989年版。

② 孟轲(战国人，公元前372年—前289年)著，据商务印书馆影印宋刊本。

③ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第16页。

④ 荀况著，据王先谦点校的《荀子集解》，中华书局1988年版。

成文者也。”[1]是说音乐最重要的是确定一个标准音高，比照这一音高，受其节制，多种乐器参与的合奏才能合乎规律，和谐而动听。所确立的标准音在中国古代称作“律本”，它是以一律作为所有律高的基准，这一律，传说早在黄帝时代就已确定为黄钟，它是十二律的首律。中国历代传统所谓定律，实质所指仅确立“律本”黄钟一律而已。以律本为准“假数以正其度”[2]，即以律本虚设之数，以一定的生律方法推算出其余各律之“律数”。由于中国传统律学以振动体的长度计算音高，因此历代律本黄钟音高的变迁与尺度的变化互为因果。中国古代历来重视对“律本”黄钟管的律尺数据的审定。早在夏、商时期古人已对标准音的高度有了认识，夏、商两代律本均为$^{\sharp}c^{1}$，到了春秋时期，众多出土乐器证明律本已成为还原的c^{1}了。战国时期的律本与当代标准音高很接近，这可从2800字的曾侯乙编钟铭文中得知，曾侯乙编钟的所有律高均依据姑洗律而定，也就是说早在2000多年前我国已明确地有了相当于第二国际音高(435音分)的标准音。在我国古代律学史上有影响的黄钟律高，从汉以后就有近几种之多。如汉刘歆律为f^{1}；蔡邕铜籥律为e^{1}；魏杜夔律为$^{\sharp}f^{1}$；晋荀勖律为g^{1}；唐俗乐律为a^{1}；宋大晟律为d^{1}；明朱载堉新法密律为$^{\flat}e^{1}$；清康熙律为f^{1}等。在中国古代社会中，历代均要制订和颁布律本黄钟的音高标准，但历代公布的数据，除尺度考证的繁难外，管长以外的许多必要资料难得其详，更由于律本黄钟作为标准音高，大大超出了音乐的作用范围，享有特殊的、至高无上的地位。多受人为的影响使其高度上的变迁和尺度上的变化更加复杂化，甚至完全背离了音乐的实际，在“身为度”的思想左右下，唯心地用皇帝身体某个部位的长度作为律本之长。律本一代一换，不但使我国古代标准音高不稳定，也使对律本绝对高度的考量颇难详细，似乎也成了中国古代律学的一个特色。古今中外对标准音的选择均在人耳对音高感觉最敏感、最易辨别

---

① 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第26页。

② (汉)蔡邕：《乐令章句》，“古之为钟律者，以耳齐其声，后人不能，始假数以正其度”。

的音高区域，这个区域称为“中声”。中国传统乐理进行律名或阶名按高、低八度位置分组时，将中间组称为“中声”或“正声”，低八度组为太声，高八度组为少声。如宋宣和时（公元1119—1125年）田为[①]指明“但用九寸正声；又为一律，长尺有八寸，曰太声；一律长四寸有半，曰少声。”用于阶名的分组，再如《曾侯乙钟铭》，有分别以“太”、“少”前缀词表示的低八度和高八度。先秦伶州鸠论乐时说：“律所以立均出度也。古之神瞽，考中声而量之以制，度律均钟”[②]就是选择适中音区的意思。

4.《韩非子・十过》中的乐学内容

《韩非子・十过》中的乐学内容主要是提到了三个变化音（阶名或律名），即清商、清徵和清角。此段史料虽为传说，但后世乐学中确有清商、清徵、清角的名称，这三个名称在当时音乐实践中是否已经存在了呢？这的确是乐律学术史中不可忽视的研究内容。《韩非子・十过》载：“平公问师旷曰：‘此所谓何声也？师旷曰：‘此所谓清商也。’公曰：‘清商固最悲乎？’师旷曰：‘不如清徵。’公曰：‘清徵可得而闻乎？’师旷曰：‘不可。古之听清徵者皆有德义之君也，今吾君德薄，不足以听。’平公曰：‘寡人所好者音也，愿试听之。’师旷不得已，援琴而鼓。一奏之，有玄鹤二八，道南方来，集于郎（廊）门之。再奏之而列。三奏之，延颈而鸣、舒翼而舞。音中宫商之声，声闻于天。平公大说，坐者皆喜。平公提觞而起，为师旷寿，反坐而问曰：‘音莫悲于清徵乎？’师旷曰：‘不如清角。’平公曰：‘清角可得而闻乎？’师旷曰：‘不可，昔者黄帝合鬼神于泰山之上，驾象车面六姣龙，毕方并辖，蚩尤居前，风伯进扫，雨师道，虎狼在前，鬼神在后，腾蛇伏地，凤皇覆上，大合鬼神，作为清角。’”[③]

关于清商、清徵、清角的名称，在当时是否已经存在的问题，可从

---

① 宋代大晟府典乐官田为释“太、正、少”三律。

② 《国语・周语下》：主将铸无射，问律于伶州鸠，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

③ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第33页。

殷埙中的半音阶序列中看到一斑。安阳小屯埙已经在十一个音之间构成了半音关系，只差一个音就能凑全“十二律”了。我们虽然不能据此得出晚商的音乐已接近完成旋宫转调手法的结论，但至少可以说它们已为西周音乐在旋宫实践方面的发展提供了相当充足的现实基础。至少可以估计，晚商音乐中已经有若干变化音可供使用，并有可能产生某些具有变化音特点的调式。安阳小屯埙的音响中，除了以 c 为宫的七声音阶各音[①]以外，还有清商、清徵、清角和闰四个变化音。清商、清徵、清角三个变化音正巧印证了《韩非子·十过》中所载的乐学内容。我们不能据此便把神话当做完全的史实，但这些神话材料已具有一定的学术参考价值。陶埙的音高说明了黄帝大合鬼神所作《清角》；师延所作而被东周晋国的师旷斥为“靡靡之乐”、“亡国之声”的《清商》；“师旷所奏的古之《清徵》”是有依据的。[②]

5.《管子》中的乐律学

我国古代典籍记载的以数学运算相求五律五音的律学理论，以《管子·地员篇》为最早。该书相传为管仲所作。管仲（约公元前730—公元前645年），春秋时齐国颍上[③]人。齐桓公执政时，起用他为相[④]。《地员篇》是一篇研究土壤和农业生产的著作，管仲在该文中提出了音律与农业生产的关联问题，把井的深度、植物生长与音的高度联系起来，并把家畜的鸣叫声与徵、羽、宫、商、角相比拟：“凡听徵，如负猪豕，觉而骇。凡听羽，如鸣马在野。凡听宫，如牛鸣窌（同窖）。凡听商，如离群羊。凡听角，如雉登木鸣，音疾以清”[⑤]。管仲在此文中突然插入了一段三分损益法的文字[⑥]，这段文字似乎是另

---

① 这里是依照旧音阶的序列举例的。

② 引自黄翔鹏：《新石器和青铜时代的已知音响资料与我国音阶发展史问题》，《音乐论丛》1978年第1期，1980年第3辑。

③ 今安徽省颍上县。

④ 相当于今日的首相、内阁总理等官职。

⑤ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第45页。

⑥ 冯文慈：《〈管子·地员篇〉、三分损益法以及〈淮南子〉的“参弹复徽”》，《中国音乐》1982年第3期。

加上去的或他文插入的。据记载，清人方苞已怀疑这段文字是错入本文的注语，近人夏纬英先生在所撰《管子·地员篇校释》(1958 年 5 月)的“凡例”中也指出关于三分损益法这段文字，并非正文，而是注文之注文。

此段文字把“徵、羽、宫、商、角”各音的精确高度作了完全合乎科学的规定，并附有标记各音长度比例关系的律数：“凡将起五音，先主一而三之，四开以合九九[①]以是生黄钟，小素之首，以成宫；三分而益之一，为百有八，为徵，[不无]有三分，而去其乘[②]，适足，以是生商；有三分，而复于其所，以是生羽，有三分，而去其乘，以是生角”[③]。就是以一为主，分作三分后，去一分为 2/3(三分损一)，加一分为 4/3(三分益一)，作为生律要素的三分损益的律制，亦可简称作“三分律”。“主一”在数学上是始于一，在律学上包含按振动体长度计算五音时，凡五音之首，无论何律之音，取一为其长度比；求首律之律数[④]时，以一为主，三分(1×3＝3)就是用“三”为定律之本。首律数的计算程序是分列四个“三”后，两个三各自相乘之积为九，再以九跟九相乘，便成黄钟之宫的律数八十一。《管子》之所以将 3“四开以合九九”，是为了使计算的律数都成整数，因只算了五律，所以只乘 4 次方就足够了。但《管子》没有明确将 81 定为九进位的一尺，只是显现出九进位的思维。《管子》三分损益法计算程序及其律数如下(以全弦长度为 108 时)：

(1)宫音的律数：1×3^4 (1×3×3×3×3)＝81

(2)徵音的律数：81×2(2/3)＝108

---

① 《地员篇》的这句话是一分为三，需四次生律，才能得五音，所以用四开。三三得九，九九八十一，用实际运算式为：$1\times(3)^4=81$，弦长比数为 81，就可以得到五音的弦长关系的简单整数比。

② 不无有，去其乘，即三分之一。

③ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 46 页。

④ 我国古代用振动体的长度数字表示律学计算的数据，即用数字表示律与律之间的长度比例关系。所谓“假数以正其度”。

(3)商音的律数:108×2/3=72

(4)羽音的律数:72×2(2/3)=96

(5)角音的律数:96×2/3=64

把上段引文中所举的生律法和所揭示的资料,作图如下。括号内的数字表示各律的相生次序。所列律数实际就是振动体的长度比数。

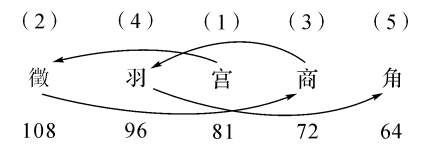


图 2-6 管子五音生律

管子法所生五音既是五律也是五声音阶的五个音级,可称五声徵调式。这种调式是我国民族调式中常见的调式之一。五律五音的相对关系如表 2-16 所示[①]:

表 2-16 管子五声徵调式音高关系

调式音级	Ⅰ	Ⅱ	(Ⅲ)	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	(Ⅶ) Ⅷ
阶名	徵	羽		宫	商	角	清徵
相当今日音名	c^1	d^1		f^1	g^1	a^1	c^2
振动体长度比	108	96		81	72	64	216
与主音的长度比	1	8/9		3/4	2/3	16/27	1/2
距主音的音分值	0	204		498	702	906	1200
相邻两音的音分值	204		294	204	204	294	
相邻两音的音程	大全音		小三度	大全音	大全音	小三度	

这种用计算生律的方法,至迟在春秋年间已用于"均钟"正律器的定弦法。春秋中期和中晚期的山西侯马 M—13 编钟和河南淅川甬钟,春秋战国之际的"歠篙"钟都有测音数据证明这种调律法已在钟律实践中普遍使用。此法的生律程序与我国后出现的三分损益律的记述略有不同。它的程序是先益后损:宫生大徵,大徵生商,商生

① 表中所有音程均为三分损益律音程,音分值数字后的音分二字省略。

大羽,大羽生角,成“徵、羽、宫、商、角”的排列。设生律要素 2/3 等于 R,管子五声与标准五声对比如表 2-17 所示:

表 2-17　管子五声与标准五声对比

特殊方式	五声	管子五声（大徵—商）			标准五声（宫—羽）			
	传统音名	大徵	大羽	宫	商	角	徵	羽
	西乐音名	G	A	C	d	e	g	a
	律数比	2R	$2R^3$	1	$2R^2$	2^2R^4	R	$2R^3$
普通方式	传统音名	宫	商	角	徵	羽	宫	
	西乐音名	c	d	e	g	a	c	
	律数比	1	$2R^2$	1/2R	R	$2R^3$	1/2	
律数		108	96	81	72	64	54	

管子法先益后损以宫居中可能说明古琴五弦的次位。文中只举宫音黄钟一律,说明管子法中无论取哪个律,五声中,宫音律数跟其余四音的律数总是衡定不变。换言之,管子法所求五音的律数或律数比是一定不变的。

“徵、羽、宫、商、角”这种生律法的文献记载虽然晚出于成书稍后的《管子·地员篇》。但就其实践运用的年代说,则仍可称之为“管子生律法”。据《国语·周语》周景王二十三年已存在三分损益法的十二个正律名称来判断,管子生律法出现的时代应该早已能够根据相同的计算原则算出十二音。《管子》的记载只计算到五音,它是用“均钟”调钟律时的基本根据,这带有中国古代律学以简驭繁的特点。用管子生律法可求十二律,如表 2-18 所示:

表 2-18　管子生律法求十二律

十二律	林钟	南吕	应钟	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	夷则	无射
计算方法	2R	$2R^2R^3$	$2R^3R^5$	1	$2R^4R^3$	$2R^3$	$2R^5R^5$	$2R^2R^4$	2^5R^{11}	$2R^2R^4$	2^4R^4	2^5R^{10}

注:律素 2/3 等于 R。

学界对文中的“小素”一词存在一些不同的解释。一般认为小素是弦的称谓。如《清史稿·乐志二》载“小素”即“白练,乃熟丝,即小弦(短弦或细弦)之谓”。小素为弦,管子法肯定就是依弦定律。即先

以一条空弦为基础，将其长度三等分。“三分益一”，即增加其长度的三分之一，求得其下方的纯四度音。再“三分损一”即减去次弦长度的三分之一，可生得次一律上方的纯五度音。这样不断再重复损益生律四次，便得出了五音。吴南薰以《广雅·释诂》“素，本也”和《淮南子》“乐生于音，音生于律”为据，认为：“律为音本，音为乐本，对乐来说，可称律为大素，音为小素。大素之首——黄钟，又是小素之首——宫，与‘黄钟为宫’的意义相同。[①] 素为本，管、弦皆可采用管子法。此说认为管子法未必不可在若干长的笛管上实践。先定相应于黄钟81的宫孔，而以笛的全长，相应于108，其余三孔只要用三分法，在笛身上定出其孔距，也可与各律数相应，不能说管子法仅以弦律为限。还有人[②]认为把“小素”解释为“黄钟之宫”、“五音之本”、“小弦”、“五声”都是错误的。由于“素”、“索”二字的字形、读音十分近似，所以“小素”应该是“小索”之讹。亦有人[③]认为《管子》一书出于后人之手，否定了“约在公元前600多年”的说法。这一点已成学术界的定论。郭沫若为《管子集校》所写的“叙录”中，说它是“战国、秦、汉时代文字之总汇”，反映了一种普遍而又概括性的看法。并认为将“先主一”理解为“先置一”不妥，“主”应为“立”。

为什么在七声音阶久已存在的东周，春秋时已经形成“七律”的概念，甚至是十二律的旋宫问题已在西周时代产生部分的实践以后，《地员篇》的计算却只算到五音呢？有人说这是“为九歌、八风、七音、六律、以奉五声”之故，即突出中国古代五声性旋律五正音的作用。沿着同样的原则推下去，管子理论可以算出七音和十二律，需要计算到七音时，也只消“六开以合九九九”就能得出完满的结果。继续进行《地员篇》的推算，却可以得出一个新音阶的结果。

这种计算的结果与东周一般音律理论中从古音阶的角度提出的“大不逾宫”的说法相矛盾，是将古音阶的“徵”放到了基音地位上。

---

① 吴南薰：《律学会通》，科学出版社1964年版，第69页。

② 周武彦：《“以是生黄钟小素之首”辨讹》，《音乐探索》2002年第4期。

③ 冯文慈：《〈管子·地员篇〉、三分损益法及其他》，《中国音乐》1982年第1期。

这种计算结果最初的七音按高低音排列，十分符合新音阶宫音为首的音列次序。清角为音阶的第4级，与后世文人认为清角“乖相生之道”，反对把它纳入音阶正轨的观点相矛盾。

表2-19　管子新音阶

计算先后	所合古音阶的音级	所合新音阶的音级	弦长比数的运算及其结果
七	变徵	变宫	$768\times2/3=512$
五	角	羽	$864\times2/3=576$
三	商	徵	$972\times2/3=648$
一	宫	清角	$1\times3^6=729$
六	变宫	角	$576\times4/3=768$
四	羽	商	$648\times4/3=864$
二	徵	宫	$729\times4/3=972$

五、先秦旋宫转（犯）调

旋宫转（犯）调是我国古代音乐“宫调”理论中的重要内容。“旋宫”是指调高的变化，它与调式变化的“转（犯）调”是两个概念。古人也常常把二者统一起来，简称为“旋宫”。“宫调”一词可分解成“宫”和“调”两层涵义，“宫”即宫音系统，亦称之调式系统、旋宫、顺旋；“调”即调声系统，亦称为调式系统、犯调、逆旋。先秦典籍记载的古代的旋宫转（犯）调的方法主要在《礼记·礼运篇》和《周礼》之中。

1.《礼记·礼运篇》中所载的旋宫法

《礼记·礼运篇》所载“五行之动，迭相竭也。五行、四时、十二月，还相为本也。五声、六律、十二管，还相为宫也”①。是说：宫、商、角、徵，羽五声，以宫为主，旋转于十二律间，可以得到十二“均”，即十二个调高的五声音阶。每均五声，或每均再派生出宫调式以外的商、角、徵、羽各调（调式），十二均共得六十调。“六律”在古文献中，或单

① 《十三经注疏》（下册），中华书局1980年版，第1423页。

指六阳律，或是十二律的简称，在这里它与“十二管”意义重叠，可能是为了强调十二律中的六个阳律。“六律”在这里并非指六声音阶，因为春秋之际早已使用“七律”来表达七声音阶的意思了。从曾侯乙钟所用的独立阶名看，《礼记・礼运篇》的这段话，应该还有：宫、商、角、龢、徵、羽六声，以宫为主旋转于十二律间的意思。如同一首乐曲，可旋用十二均，以十二种调高来演奏，但这首乐曲的调式仍保持不变，所以“旋宫”属于调高的转调。“旋宫”不仅包括调式保持不变的调高转换，而且还可以包括同宫音各调式之间的转换，乃至不同宫音各调式之间的转换。唐《乐书要录》称为“顺旋”。事实上，从曾侯乙钟的实际音响看，用七声旋转于十二律间，在相当多数的调高中也是可能的。战国音乐的旋宫成就实际上已经超过了《礼记・礼运篇》的记载，见图 2-7 所示：

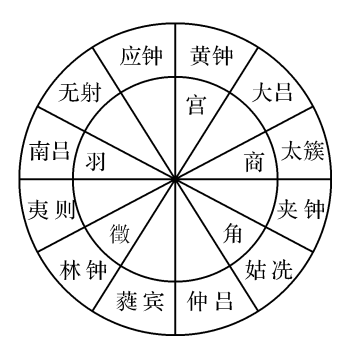


图 2-7 “五声、六律、十二管旋相为宫”

图 2-7 是十二律与五声的旋宫图，其用法是以律盘为基础，而用声盘旋转，当宫音旋转至大吕音位时，商＝夹钟、角＝中吕、徵＝夷则、羽＝无射。它们的调名称谓应该是：大吕均之宫＝大吕，大吕均之商＝夹钟，大吕均之角＝仲吕，大吕均之徵＝夷则，大吕均之羽＝无射。这种某均（宫）之某声（调）的称谓方法，正是曾侯乙钟铭采用的体系，从而为先秦存在“之调式”体系提供了证明。这种旋宫图是借用了唐以后的图说方式来阐明周代旋宫古法的，用其法阐释先秦的旋宫理论最为明了。先秦典籍中不见同类旋宫的图谱，可能是失

传的缘故。[①]《礼记·礼运篇》所采用以宫音为主的之调式体系，其中的“宫”也称为“均”。也就是伶州鸠所说的“立均出度”的“均”字的涵义，指的是调高，并非是“度律均钟”时为调钟使用的“均”(均钟木)字。

2.《周礼》中所载的旋宫法

《周礼·春官·大司乐》：“凡乐：圜钟为宫，黄钟为角，太簇为徵，姑洗为羽……则天神皆降，可得而礼矣。凡乐：函钟为宫，太簇为角，姑洗为徵，南吕为羽……则地示皆出，可得而礼矣。凡乐：黄钟为宫，大吕为角，太簇为徵，应钟为羽……则人鬼可得而礼矣。”[②]《周礼·春官·宗伯下》：“大司乐掌成均之法，以治建国之学政，而合国子之子弟焉。凡有道者，有德者，使教焉。死则以为乐祖，祭于瞽宗。以乐德教国子，中、和、祗、庸、孝、友；以乐语教国子，兴、道，讽、诵、言、语；以乐舞教国子，舞《云门》、《大卷》、《大咸》、《大韶》、《大夏》、《大濩》、《大武)。……以六律、六同、五声、八音、六舞、大合乐。以致鬼、神、示，以和邦国，以谐万民，以安宾客，以说远人，以作动物。乃分乐而序之，以祭、以享、以祀。乃奏黄钟、歌大吕、舞《云门》、以祀天神。乃奏太簇、歌应钟、舞《咸池》，以祭地示。乃奏姑洗、歌南吕、舞《大韶》，以祀四望。乃奏蕤宾、歌函钟、舞《大夏》，以祭山川。乃奏夷则、歌小吕、舞《大濩》，以享先妣。乃奏无射、歌夹钟、舞《大武》，以享先祖。凡六乐者，文之以五声，播之以八音。凡六乐者，一变而致羽物及川泽之示，再变而致裸物及山林之示，三变而致鳞物及丘陵之示，四变而致毛物及坟衍之示，五变而致介物及土示，六变而致象物及天神。凡乐，圜钟为宫，黄钟为角，太簇为徵，姑洗为羽，雷鼓，雷鼗，孤竹之管，云和之琴瑟，云门之舞。冬日至，于地上之圜丘奏之。若乐六变，则天神皆降，可得而礼矣。凡乐，函钟为宫，太簇为角，姑洗为徵，南吕为羽，灵鼓，灵鼗，孙竹之管，空桑之琴瑟，咸池之舞。夏日至，于泽中之方丘奏之。若乐八变，则地示皆出，可得而礼矣。凡乐，

---

① 黄翔鹏：《旋宫古法中的随月用律问题和左旋、右旋》，《黄翔鹏文存》上卷，山东文艺出版社 2007 年版，第 265 页。

② 郑玄注：《周礼》卷二十二，见《十三经注疏》(上册)，中华书局 1980 年版，第 789 页。

黄钟为宫，大吕为角，太簇为徵，应钟为羽，路鼓，路鼗，阴竹之管，龙门之琴瑟，九德之歌，九韶之舞。于宗庙之中奏之。若乐九变，则人鬼可得而礼矣”。这是《周礼》降神乐的宫调称谓，是先秦的另一种旋宫方式。这种旋宫方法不是旋宫寻各律来定均，而是旋声寻已定之某律来定调；不是以宫为主，而是以调声为主。“黄钟为角”是旋转声盘使“角”位对正黄钟，而不是以宫为主，不是将宫音旋转至夷则位来得到角＝黄钟的结果。它们的调名称谓方法是：某律为某声。这种称谓方法，现在叫做“为调式体系”或“调声系统”。

《周礼·春官·大司乐》所说这四个“圜钟为宫，黄钟为角，太簇为徵，姑洗为羽”相当于现今的♭E 宫、C 角、D 徵、E 羽。这个系统的侧重点是“调声”。它与《礼记·礼运篇》所载的侧重点是“宫音”的旋宫方式也有相合的部分，如“之调式”宫音系统的“黄钟之宫”可以和“为调式”调声系统的“黄钟为宫”合二为一，“之调式”宫音系统的“大吕之宫”可以和“为调式”调声系统的“大吕为宫”合二为一……但除了十二宫之外，其他的就无法相合了，因为“之调式”宫系的“黄钟之商”不等于“为调式”调系的“黄钟为商”，“为调式”调系的“黄钟为角”不等于“之调式”宫系的“黄钟之角”……由此可见，“之调式”宫系和“为调式”调系是两个不能互相取代的系统。《周礼》这种“为调式”体系，除见于《周礼·春官·大司乐》记载的旋宫法而外，还见于《吕氏春秋》和《礼记·月令》。

先秦的旋宫古法在汉以后失传，汉代仅限于祀天地、祭鬼神和五郊迎气中还有“为调式”的运用外，其他场合的用乐“为调式”成了空谈而不能实施。“之调式”在经籍中完全失传，曾侯乙钟铭中记载的“之调式”只能依靠民间流传。唐代恢复了旋宫法，雅乐用“为调式”；燕乐还能靠民间的传统用“之调式”。[1]

对于最早的记载体现于《周礼》中“成均之法”的学术讨论从汉代开始，在理解上就存在着分歧。关于“成均之法”的第一次讨论产生

---

① 黄翔鹏：《旋宫古法中的随月用律问题和左旋、右旋》，《黄翔鹏文存》上卷，山东文艺出版社 2007 年版，第 266 页。

了两种不同的看法。郑众将“均”释为“调”，董仲舒认为“成均”是指学校，即先帝传下来的教育法度。董论一直沿袭到唐高宗。武则天时期对此再次出现分歧，《乐书要录》把“成均之法”与乐调理论中的“均”字联系起来。分歧始终源自对“均”字的理解。单独解释，可视为动词“调”，即为乐器调律；也可将其视为古音阶的律高位置。将“成均”视为一词解释，则与宫廷中乐器调律的职责联系在了一起。[①]

六、《春秋左传》中的乐律学成果

1.“和”与“同”

《春秋左传·昭公二十年》载：齐侯至自田，晏子[②]侍于遄台。子犹驰而造焉。公曰：“唯据与我和夫？”晏子对曰：“据亦同也，焉得为和。”公曰：“和与同异乎？”对曰：“异。和如羹焉，水火醯醢盐梅以烹鱼肉，之以薪。宰夫和之，齐之以味，济其不及，以泄其过，君子食之，以平其心。君臣亦然。君所谓可而有否焉，臣献其否以成其可。”先秦在“和”与“同”的比较中，反映出古人的音感观念。在中国古代的音乐理论中，频率相同（或相倍）的音之间产生了完全相同（或相倍）的振动波，称为“同”，频率成简单整数比的异音之间产生共振波，称为“和”。音乐和律制只有在“和”与“同”的共同作用下才可以达到美妙与动听。

2.“五声，六律，七音，八风，九歌”

《春秋左传·昭公二十年》载：“……先王之济五味，和五声也，以平其心，成其政也。声亦如味，一气，二体，三类，四物，五声，六律，七音，八风，九歌，以相成也。”《春秋左传·昭公二十五年》载：“……夫礼，天之经也，地之义也，民之行也。天地之经，而民实则之。则天之明，因地之性，生其六气，用其五行，气为五味，发为五色，章为五声。淫则昏乱，民失其性。是故为礼以奉之，为六畜、五牲、三牺，以奉五味；为九文，六采，五章，以奉五色；为九歌、八风、七音、六律，以奉五

---

① 刘勇：《“成均之法”辩》，《天津音乐学院学报》2000年第4期。

② 晏婴，春秋时齐相。

声;为君臣、上下,以则地义;为夫妇,外内,以经二物。”[①]上文“一气,二体,三类,四物,五声,六律,七音,八风,九歌,以相成也”,所列这九种事物“以相济也”,即相互之间相配套。这些事物是否是同类项的问题是有争议的,在此项学术讨论中产生了音列和乐舞两种说法。音列说者认为这里的声、律、音、风、歌指的都是“音”或“声”,都是“音列”。“五声,六律,七音,八风,九歌”里的数字指的就是某种曲调或音阶所含“声”的数量。从而得出“五声”就是五声音阶,“六律”是六声音阶,“七音”是七声音阶,“八风”是“八音之乐”(或八声音列),九歌是九声音列的结论。[②] 有人认为《左传》所列这九个方面的内容很难肯定是同类项,但可视为和乐舞有关的事物。其中“八风”的“风”,在中国古代文献中是专指民歌、民乐之类的事物,如《诗经》中的“国风”就是明证,而对音列说提出质疑。[③] “为九歌、八风、七音、六律,以奉五声”是音列说的重要论据。音列(阶)说认为各地区民歌所用的各种音阶,都是为“五声”服务的。这里的“歌、风、音、律”均指“声”,但“七音、六律、五声”并非指七声音阶、六个阳律和宫、商、角、徵、羽五声这种不同层次的术语;而应单指七声、六声、五声音阶,即汉以后称为七音、六音、五音的概念而言。由此,“九歌”、“八风”也应作为“九音之乐”、“八音之乐”来作相同角度的理解,“九音之乐”可直称为九歌。无论是九声(歌)、八声(风),还是七声(音)、六声(律),都是为了突出和烘托最基本的“五声”。说明自古以来五声音阶在我国占有绝对重要的地位。在我国古代音乐术语中的“五正四变”,是由处于核心地位的最基本的五个正音“宫、商、角、徵、羽”(称作“五正声”)和四个偏音“清角、闰、变徵、变宫”(或称为“变声”)构成。七声音阶就是在“五声”的基础上,加入两个“变声”构成,所以古人将这二个“变声”称为“二变”。九声即“五正四变”,八声即“五正二变”加一

---

① 中国艺术研究院音乐研究所编:《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社 1983 年版,第 4 页。

② 黄翔鹏:《乐问——中国传统音乐历代疑案百题》,《音乐研究》1997 年第 3 期。

③ 冯文慈:《评黄翔鹏“‘九歌’是九声音列”说》,《中央音乐学院学报》1999 年第 2 期。

个临时变化音[①]，六声即“五正一变”。所构成的大于五的音阶均属于五声性的音阶形态。“九歌”与“九声音列”对照如表 2-20 所示。

表 2-20　“九歌”与“九声音列”对照

九歌	闰	清角	宫	徵	商	羽	角	变宫	变徵
八风	（宫商间加应声）		宫	徵	商	羽	角	变宫	变徵
七音	闰	清角	宫	徵	商	羽	角		（清商音阶）
		清角	宫	徵	商	羽	角	变宫	（新音阶）
	（古音阶）		宫	徵	商	羽	角	变宫	变徵
六律	闰		宫	徵	商	羽	角		（加闰的六声）
		清角	宫	徵	商	羽	角		（加清角的六声）
	（加变宫的六声）		宫	徵	商	羽	角	变宫	
	（加变徵的六声）		宫	徵	商	羽	角		变徵
五音			宫	徵	商	羽	角		
			“以奉五声”（宫至角）						

有人更以家乡民间小曲的乐谱实例来证明音阶说[②]。认为九声音阶是一种结构稳定的音阶，而不是一些音的偶然集结。我国五种五声调式及三种七声调式固有的各种性能都保留在九声音阶之中，可以说它是我国音阶调式发展圆满的综合体。

3.六府三事

《春秋左传·文公七年》载：“夏书曰：‘戒之用休，董之用威，劝之以九歌，勿使坏。’九功之德，皆可歌也，谓之九歌。六府三事，谓之九功。水、火、金、木、土、谷谓之六府。正德、利用、厚生，谓之三事。义而行之，谓之德礼。无礼不乐，所由叛也。”。《春秋左传·隐公五年》载：“夫舞所以节八音而行八风。”《春秋左传·成公九年》载：“晋侯风钟仪，使之以琴。操南音。范子文曰，乐操土风，不忘旧也。”上文夏书在讲劝诫、监督、诱导[③]三种恩威并重的教育方法的同时提到“九功之德，皆可歌也，谓之九歌”。“九功”就是六府三事，就是“九歌”。

---

① 隋代的第八声，位置在古音阶宫、商之间，有专名称为“应”声。

② 王震亚：《“为九歌、八风、七音、六律，以奉五声”续探》，《音乐研究》1996 年第 4 期。

③ 用美德劝诫人，用权威监督人，用艺术诱导人，使之向好的方向发展。

“六府”就是“六律”，可以五度链排列：仲吕—黄钟—林钟—太簇—南吕—姑洗。正德、利用、厚生，谓之三事。“正德”是无射[①]，若黄钟为宫，正德无射就是降七级的“闰”。“利用”就是应钟[②]。若黄钟为宫，利用应钟就是原位七级的“变”。“厚生”就是蕤宾[③]。若黄钟为宫，厚生蕤宾就是升第四级的“中”。六府六律居中（仲吕—黄钟—林钟—太簇—南吕—姑洗），下方加一个正德无射（闰），上方加一个利用应钟（变），再加一个厚生蕤宾（中或变徵）。所以音列说者认为“六府三事”指的就是九声音列。乐舞说者认为这种解释是浮游无根的玄谈，关于“三事”的解释不能一以贯通，用这样的解释方法是进一步发展了晚期五行说中的神秘主义气息。

4. 乐律专业用语

《春秋左传·昭公二十年》载：“清浊，小大，短长，疾徐，哀乐，刚柔，迟速，高下，出入，周疏，以相济也。君子听之，以平其心。心乎德和。故《诗》曰：‘德音不瑕。’今据不然。君所谓可，据亦曰可。君所谓否，据亦曰否。若以水济水，谁能食之。若琴瑟之专壹，谁能听之。同之不可也如是。”[④]这里所说的“清浊，小大，短长，疾徐，哀乐，刚柔，迟速，高下，出入，周疏，以相济也”涉及中国古代乐学的文字表述问题。“清”指高音，“浊”指低音；“小”为高音，“大”为低音；“短长疾徐”为节奏节拍和速度；“哀乐、刚柔”为音乐的表情和艺术品质；“迟速，高下”为曲调的变化，也表达了单位时间振动的疏密概念；“出入，周疏”为曲式的规律。

5. 五声和，八风平

《春秋左传·襄公二十九年》载：“至矣哉！直而不倨，曲而不屈，

① 《国语·周语下》州鸠论乐，每提到一律都要表述其功德：“六曰无射，所以宣布哲人之令德，示民轨仪也”。《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

② 《国语·周语下》州鸠论乐：“六间应钟，均利器用，俾应复也。”《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

③ 《国语·周语下》州鸠论乐：“四曰蕤宾，所以安靖神人，献酬交酢也。”讲饮食供奉，为“厚生”之意。《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第8页。

④ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第3页。

迩而不逼，远而不携，迁而不淫，复而不厌，哀而不愁，乐而不欢，用而不匮，广而不宣，施而不费，取而不贪，处而不低，行而不流，五声和，八风平，节有度，守有序，盛德之所同也。"对上文"五声和，八风平"，"节八音而行八风"的解释存在"歌舞"和"音、声"两种说法。歌舞说认为五声之间形成了一种和谐的关系（即和谐的音程关系），八方的民歌才能获得和谐的音响效果，并通过乐器传播各地。"音、声"说以"琴操南音"、"乐操土风"为据。认为土风谓南音，这是"风"训为"音"之证。据此便可理解为音乐是具有浓厚民间地方特色的。

6.先王旋声法

《左传·昭公元年》医和[①]论乐："先王之乐，所以节百事也。故有五节。迟速、本末以相及，中声以降，五降之后，不容弹矣。于是有烦手淫声，慆堙心耳，乃忘平和，君子弗听也。物亦如之，至于烦，乃舍也已，无以生疾。君子之近琴瑟，以仪节也，非以慆心也。天有六气，降生五味，发为五色，徵为五声，淫生六疾。"[②]医和论乐时提到的"五节"，便是五声之节。有节则不乱，能旋则不停。大不逾宫，细不逾羽；大则声迟，细则声速；大者为本，细者为末；自宫至羽，五声一周，周而复始。宫为宫则羽为羽，宫羽相及也；商为宫则宫为羽，宫商相及也；角为宫则商为羽，商角相及也；徵为宫则角为羽，角徵相及也；羽为宫则徵为羽，徵羽相及也。"中声以降，五降之后，不容弹矣"是"先王之乐"的旋声[③]之法，即在中声区某律为宫、某律为徵、某律为商、某律为羽、某律为角。之所以称为"降"是由于是下属方向的转（犯）调之故。所谓"烦手"就是增加二变之意，所谓"淫声"就是过高过低的五声之外变化之声。

---

① 春秋时的秦国良医。

② 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 3 页。

③ 在我国古代"旋宫转调"中或称调声系统、为调式系统、逆旋、犯调等。

七、《国语》中的乐律学成果

1.关于七声音阶的最早记载

春秋时期,周景王和伶州鸠讨论铸钟问题的对话,是中国古代乐律学术史上特别重要的史料,这段话是伶州鸠回答周景王询问"七律"的问题,是我国古代文献中第一次关于七声音阶的记载,也是天人感应思想萌芽在音乐论述中的典型例证,《国语·周语下》载:"王曰:'七律者何?'对曰:'昔武王伐殷,岁[①]在鹑火,月在天驷,日在析木之津[②],辰[③]在斗柄[④],星[⑤]在天鼋。星与日、辰之位,皆在北维[⑥]。颛顼之所建也,帝喾受之。我姬氏出自天鼋,及析木者,有建星及牵牛焉[⑦],则我皇妣大姜[⑧]之姪,伯陵之后——逄公之所冯神也。岁之所在,则我有周之分野也。月之所在,辰马农祥[⑨]也,我太祖后稷之所经纬[⑩]也。王欲合是五位三所而用之,自鹑及驷七列也,南北之揆七同也。凡人神以数合之,以声昭之,数合声和,然后可同也。故以七同其数,而以律[⑪]和其声,于是乎七律[⑫]'。"[⑬]这段话的中心意思是天人感应,"天"创造了人类的一切,七声音阶的产生是与"天"应和的

---

① 岁是岁星,即木星。

② 津是银河,在箕、斗之间。

③ 辰在此处指月朔时,太阳和月亮交会,太阳所在的位置。

④ 斗柄是北斗七星的柄。

⑤ 星在此处指水星。

⑥ 北维是北方。

⑦ 及析木者,有建星及牵牛焉是建星,在斗宿天区。牵牛即牛宿。北方七星又称水宿,建星、牵牛都在其间。是说经过建星、牵牛才能达到析木,故得水。

⑧ 周代已故皇妃,名大姜。

⑨ 辰马农祥中的辰指大辰,即大火。马指天驷,即房宿。祥,象也。是说月亮在大辰的天驷时,象征着宜农耕。

⑩ 经纬是组织和掌管。

⑪ 此处"律"之字意当指律管。

⑫ 七支具有一定长度比例关系的律管发音形成的七声音阶。

⑬ 中国艺术研究院音乐研究所编:《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社 1983 年版,第 89 页。

产物。“以七同其数，以律和其声”，因而有了完美的七声音阶。[①]

2.关于古代乐律学的基本概念

《国语·郑语·史伯[②]》载：“……夫和实生物，同则不继；以它平它谓之和，故能丰长而物生之。若以同裨同，尽乃弃矣。故先王以土与金木水火杂以成百物，是以和五味以调口，刚四支以卫体，和六律以聪耳，正七体以役心，平八索以成人，建九纪以立纯德，合十数以训百体，出千品，具万方，计亿事，材兆物，收经入，行极。故王者居九畡之田，收经入，以食兆民，周训而能用之，龢（和）乐如一。夫如是，龢之至也。于是乎，先王聘后于异姓，求财于有方，择臣取谏工，而讲以多物，务和同也。声一无听，物一无文，味一无果，物一不讲，王将弃是类，而与同。天夺之明，欲无弊得乎？”[③]这是史伯给郑伯建议，所言“和实生物”就是要以“和”使万物获得发展。如果事物都相同了，就没有区别了，就与“和”的内涵背道而驰了。譬如，只有一个主张，呈现一枝独秀局面，就不可能达到百花齐放的繁荣，事物就不能继续发展而停滞不前，所以“同则不继”。“以它平它谓之和”。“和”内涵是什么呢？就是两音产生简单整数比的共振关系称为“和”，“平”就是调整。“以它平它”就是先确定一律（如黄钟）高度后，再以此律（黄钟）高度校定、调整另一律（如林钟）的高度，其过程称为“平”，其结果称为“和”，也就是不同音高构成的和谐关系。黄钟和林钟是不同高度的两个音，同时发声时构成了简单整数比 3∶2 的谐振。这是我们现在能见到的最早讨论音乐协和关系和协和概念的资料。

《国语·周语下·单穆公[④]》载：“二十三年，王将铸无射，而为之大林。单穆公曰：‘不可，作重弊以绝民资，又铸大钟以鲜其继，若积聚既丧，又鲜其继，生何以殖？且夫钟不过以动声，若无射有林，耳不

① 冯文慈：《释伶州鸠答“七律者何”——附论古代文献的解释》，《艺苑》（音乐版）1986 年第 1 期。

② 史伯，月太史，活动年代在郑恒公时（公元前 806—前 771 年）。

③ 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 6 页。

④ 单穆公，约公元前 6 世纪人，生卒年代不详。

及也。夫钟声以为耳也，耳所不及，非钟声；犹目所不见，不可以为目也。夫目之察度也，不过步武尺寸之间；其察色也，不过墨丈寻常之间。耳之察龢也，在清浊之间；其察清浊也，不过一人之所胜。是故先王之制钟也，大不出钧；重不过石；律度量衡，于是乎生，小大器用，于是乎出。故圣人慎之。今王作钟也，听之弗及，比之不度；钟声不可以知龢，制度不可以出节；无益于乐，而鲜民财，将焉用之？夫乐不过以听耳，而美不过以观目，若听乐而震，观美而眩，患莫甚焉！夫耳目，心之枢机也，故必听龢而视正。听龢则聪，视正则明，聪则言听，明则德昭；听言昭德，则能思虑纯固。以言德于民，民歆而德之，则归心焉。上得民心，以殖义方，是以作无不济，求无不获，然则能乐。夫耳内纳龢声，而口出美言，以为宪令，而布诸民，正之以度量，民以心力从之不倦，成事不贰，乐之至也。口内味而耳内声，声味生气。气在口为言，在目为明。言以信名，明以时动；名以成政，动以殖生。政成生殖，乐之至也。若视听不龢，而有震眩，则味入不精。不精则气佚，气佚则不和，于是乎有狂悖之言，有眩惑之明，有转易之名，有过慝之度。出令不信，刑政放纷，动不顺时，民无据依，不知所力，各有离心。上失其民，作则不济，求则不获，其何以能乐？三年之中，而有离民之器二焉，国其危哉！"[①]。《国语·周语下·州鸠》载："王弗听，问之伶州鸠。对曰：'臣之守宫弗及也。臣闻之：琴瑟尚宫，钟尚羽，石尚角，匏竹利制，大不逾宫，细不过羽。夫宫，音之主也，第以及羽。圣人保乐而爱财。财以备器，乐以殖财。故乐器重者从细，轻者从大。是以金尚羽，石尚角，瓦丝尚宫，匏竹尚议，革木一声。夫政象乐，乐从和，和从平。声以和乐，律以平声，金石以动之，丝竹以行之，诗以道之，歌以咏之，匏以宣之，瓦以赞之，革木以节之。物得其常曰乐极，极之所集曰声，声应相保曰和，细大不逾曰平。如是而铸之金，磨之石，系之丝木，越之匏竹，节之鼓而行之，以遂八风。于是乎气无滞阴，亦无散阳，阴阳序次，风雨时至，嘉生繁祉，人民和利，物备而乐

① 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 7 页。

成，上下不罢（疲），故曰乐正。今细过其主妨于正，用物过度妨于财，正害财匮妨于乐，细抑大陵不容于耳非和也，听声越远非平也，妨正匮财，声不和平，非宗官之所司也。夫有和平之声，则有蕃殖之财。于是乎道之以中德，咏之以中音，德音不愆，以合神人，神是以宁，民是以听。若夫匮财用，罢民力，以逞淫心，听之不和，比之不度，无益于教而离民怒神，非臣之所闻也。'王不听，卒铸大钟。二十四年，钟成，伶人告和。王谓伶州鸠曰：'钟果和矣。'对曰：'未可知也。'王曰：'何故？'对曰：'上作器，民备乐之，则为和。今财亡民罢，莫不怨恨，臣不知其和也。且民所曹好，鲜其不济也；其所曹恶，鲜其不废也。故谚曰：'众心成城，众口铄金。'今三年之中，而害金再兴焉，惧一之废也。'王曰：'尔老耄矣，何知。'二十五年，王崩，钟不和。"[①]

上面《国语》的两段文字提出一系列中国古代协和概念的术语，这是古代乐律学中声学和乐学的基本概念。先哲们将同音、异音的共振现象区别为几种不同的情况：判定异音的频率相同称作"比"，主观能动地去调节一个发音体，使它们的频率和另一个乐音相同而发生共振的现象称作"平"或"调"。两个乐音频率相同或成简单整数比的共振现象称作"和"或"调"。固有频率成简单整数比的两个发音体，一件发生振动，因而激起另一件发生共振的现象叫做"应"。其中"金尚羽，石尚角，瓦丝尚宫，匏竹尚议，革木一声"说明了不同的材料制成的乐器在五声里有不同倾向。"金尚羽"说明钟类乐器以羽声为主、为低音。我们从大量出土的早期钟和编钟中确认，羽—宫小三度的结构是最多的结构。在一钟双音中，往往羽是钟体的正鼓音，宫是侧鼓音。特别是两周以来的钟，几乎没有例外。"石尚角"是说编磬类乐器的最大（低）的一件是角音[②]。"瓦丝尚宫"中的"瓦"是陶埙类乐器，陶埙的最低音以宫较多。"丝"是琴瑟类乐器。琴的最低弦是

---

① 中国艺术研究院音乐研究所编：《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1983年版，第7—8页。

② 这句话无法得到实证，因为目前编磬类乐器均无完整保留。因石磬用料是石灰石，遇水就酥，很难保存，且易碎。

宫音。“匏竹尚议”中的“匏竹”是笙，“尚议”是视具体情况而定。“革木一声”中的“革木”是鼓、柷类的打击乐器，“一声”表示没有固定音高的声响。“乐从和，和从平”是说音乐是需要和谐的，“和”是关系密切的异音的结合体。这种和谐只有当“音”调整到合适的高度才能达到。“声以和乐，律以平声”是说声是用律来调准的，音乐是用调准的声来合成的。“金石以动之，丝竹以行之，诗以道之，歌以咏之，匏以宣之，瓦以赞之，革木以节之”。这是把各种乐器包括人声在内调配运用。“物得其常曰乐极，极之所集曰声，声应相保曰和，细大不逾曰平”。这是当时协和概念中的声学术语。有了常规的音高，组织起来就形成了乐音规律性序列。“声相应”就是异音间的相互影响，二者达到谐振作用，互为派生。“声应相保曰和”，就是谐振的两音相互起作用，形成和谐的音响效果。“应”与“相保”都是指异音相谐的和声关系。“细大不逾曰平”就是声音不高不低，是准确的。“平”就是调准了音高，就是同音相校的音高调整。这是把异音的相互共振和支持当作和谐律高的听觉尺度。其后汉代《史记·乐书》和《乐纬动声仪》对先秦使用”变律”的学理作了声学解释，提出“声相应，故生变”之说是为了实现和谐律高的应和关系所至。中国五声音级间的相互协和关系，也体现了古人在相对音高上的中和音高观念。这种在追求自然音响审美中产生的音高概念，在感性尺度和定性描述中升华，它是人化的“自然”，与音响的自然属性紧紧融为一体。“右鼓音”在钟乐“角—徵—羽—宫”的音阶骨干中所起到的就是和声的谐振作用。先秦这种谐和概念在乐器实践中生成，已具有在物理音响上许多细微的概念比较，已经升华成具有哲学基础的高度。这是出现曾侯乙编钟较为完美音律的基础。对于这段话开始“王将铸无射，而为之大林”的解释有多种，可归纳为“大钟说”、“林钟律名的别称”说和编钟说三种。持“大钟说”者[①]认为是“大林”是无射大钟；持“林钟律名的别称”说者[②]认为景王要铸的是鼓音为无射，隧音为大林的乐

① 吉联抗：《春秋战国音乐史料》，上海文艺出版社 1980 年版。

② 牛龙菲：《“王将铸无射，而为之大林”新解》，《民族民间音乐》1986 年第 2 期。

钟，大林是林钟律名的别称；编钟说者有马承源、李纯一、秦序、王洪军等人[①]，认为景王要铸的是包含无射钟在内的一套编钟。

3.关于“音主”问题的最早记载

上文《国语·周语下·州鸠》中载有：“夫宫，音之主也，第以及羽”。这涉及“宫”音在中国古代音乐中的地位问题。就是说“宫”音在音阶中是最重要的音，是音阶主宰。“宫”音与“调的中心，音阶的首音”的西方乐理的主音概念存在一定的差异，其内涵在自然音乐形态中积淀了社会、地域和传承三方面内容。首先“宫”音是“音主”。它与同宫各音都有已规定的音程关系，是超出各调式的一种共同关系。民族调式的识别有赖于宫音的明确。其次是除宫音外，五声各调式的核心音称为调首，亦称“煞声”、“住字”。宫调式只是其中的一种。再次是终止音不一定是宫音，中国民族调式有确定性与游移性两面，它可以是宫音，也可以是五声音级的任何一个，带有一定的随机性特征。从历史上来看，我国宫调体系存在“宫音系统”和“调声系统”两种命名法。《国语·周语》“夫宫，音之主也”这句话突出了“宫”在宫、商、角、徵、羽五声之中“音之主”的地位。曾侯乙编钟乐律铭文所采用的就是以“宫”为“音主”的“宫音系统”命名法，即之调式系统。如“姑洗之宫，……太簇之商，黄钟之角，妥（蕤）宾之商曾”[②]。宫音系统中的“音主”，只能是在首调唱名的条件下才成立，在固定唱名的条件下则另当别论。例如在曾侯乙编钟中层和下层诸钟铭文中的“宫”，只是“姑洗之宫”的“音主”，在其他的调中则不成其为“音主”。再如，古琴文字谱（见《碣石调·幽兰》谱）中的宫、商、角、徵、羽是琴上第一、二、三、四、五弦的固定弦名，故只有在“慢角调”中，第一（六）弦散音“宫”才是“音主”，在其他的调中它就不是“音主”了。[③]

---

① 秦序：《说“有”也不易——“大林”不是“林钟”律名的别称》，《中国音乐学》1992年第3期；王洪军：《〈周语·国语下〉的钟律文献再解读》，《中国音乐学》2006年第4期。

② 湖北省博物馆：《随县曾侯乙墓钟磬铭文释文》，《音乐研究》1981年第1期，第5页。

③ 陈应时：《一种体系两个系统——论中国传统音乐理论中的“宫调”》，《中国音乐学》2002年第4期。

4.关于“钟律”的最早记载

《国语·周语下·州鸠》载:“王将铸无射,问律于伶州鸠。对曰:‘律所以立均出度也。古之神瞽,考中声而量之以制,度律均钟百官轨仪,纪之以三,平之以六,成于十二,天之道也。夫六,中之色也,故名之曰黄钟,所以宣扬六气九德也。由是第之:二曰太簇,所以金奏赞阳出滞也;三曰姑洗,所以修洁百物,考神纳宾也;四曰蕤宾,所以安靖神人,献酬交酢也;五曰夷则,所以咏歌九则,平民无贰也;六曰无射,所以宣布哲人之令德,示民轨仪也。为之六间,以扬沈伏而黜散越也。元间大吕,助宣物[①]也:二间夹钟,出四隙之细也;三间中(仲)吕,宣中气也:四间林钟,和展百事,俾莫不任肃纯恪也;五间南吕,赞阳秀(同上作“赞扬秀物”)也;六间应钟,均利器用,俾应复也。律吕不易,无奸物也。细钧有钟无镈,昭其大也;人钧有镈无钟,甚大无镈,鸣其细也。大昭小鸣,和之道也。和平则久,久周则纯,纯明则终,终复则乐,所以成政也,故先王贵之’。”[②]这段文字是对中国古代最早定律方法——“钟律”的最早记载。上文所谓“立均出度”讲的就是律的作用。七声音阶各个音级律高位置的总体结构称作“均”。“立均”的作用主要在于确定音乐中所使用的某种音阶的调高。换言之,即确定音阶首音的律高。“出度”便是用一定的长度数据来作为音高的标准,表示各“律”的准确高度。简言之,就是提出律的长度标准。“古之神瞽,考中声而量之以制,度律均钟”讲的就是定律的方法。古代的盲乐师听力聪颖,用其定律,判断律的高低准确无误。“古之神瞽”首先选择了人耳对音高感觉最敏感的音区——中声,即不高不低的中音区来规范乐音,并根据一定度量体系和定律方法[③]

---

① 徐元诰:《国语集解》,据《礼记·月令》注作“助扬宜物”。中华书局2006年版。

② 中国艺术研究院音乐研究所编:《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社1983年版,第8页。

③ “先秦钟的定律方法是兼用三分损益律和纯律。”《中国音乐词典》“钟律”条,人民音乐出版社1984年版。

来确定各“律”的数据[①]，确定律长的过程称为“度律”，为编钟调音的过程称为“均钟”。“均钟[②]”同时也是一种定律的工具，即专为编钟调音而设的一种“律准”的名称，是指根据弦律的定律器来定钟律的方法。这种古老的、盲乐师使用的“均钟”，使用方法早已失传，即便其后的为明眼人使用的京房律准也无人能知其使用方法。古人对成组乐音音高的认识，反映在有关“钟律”的记载和黄帝铸十二钟的传说之中。“钟律”曾经有过一个“以耳齐其声”的、凭借听觉来调律的时期。[③] 这从新石器时代陶埙、殷钟和周代编钟的测音均可看到这一点。说明确实存在过基本符合自然泛音列音程关系的钟律传统。

对于这段话中“纪之以三，平之以六，成于十二，天之道也。夫六，中之色也，故名之曰黄钟，所以宣扬六气九德也”的解释也颇有不同。“纪之以三，平之以六，成于十二”，有人[④]认为其中“三”是天、地、人，即纪声合乐以舞天神、地祇、人鬼，达到“人神以和”的目的。平之以六，是“律以平声”，平之以六律。十二是律吕。阴阳相扶，律取妻，而吕生子，上下相生之数各也。这种说法与钟律关系不大，“三”与“天、地、人”毫不相干，是经学家们的“纪声合乐”的解释。有人[⑤]认为是用三分来计数，用六律来平准，完成于十二个律吕。“三”是意指“三分损益法”。这种说法表面上有一定道理，因为“纪之以三”与“三分法”十分靠近。但“纪”只通“记”，并不通“计”；三、六、十二意在同一层面上，并非指前为法，后为律；再就是先秦钟律并非完全根据三分损益法获得，曾侯乙编钟混合生律法的“颧—曾”体系便是最好的例证。有人[⑥]认为十二律的形成是首先由“中声”纪定三律，

---

① 这段话可能表示出周代定律用的尺度并非周制，而是“古之神瞽”传下来的前代尺度。

② 《国语》韦昭注：“均者，均钟，木长七尺，有弦系之，以均钟者。度钟大小清浊也。汉大予乐官有之。”

③ 据蔡邕：《月令章句》，载：“古之为钟律者，以耳齐其声，后人不能，始假数以正其度。”

④ 上海师范大学古籍整理研究所校点：《国语》，上海古籍出版社 1998 年版，第 133 页。

⑤ 吉联抗：《春秋战国音乐史料》，上海文艺出版社 1980 年版，第 49 页。

⑥ 王洪军：《〈国语·周语下〉的钟律文献再解读》，《中国音乐学》2006 年第 4 期，第 17 页。

然后由三律平分为六律，由六律相参六间而成十二律。这种说法将“三”、“六”、“十二”统一到律上是正确的，但只看成是“十二律”形成中律的数目演变过程是不够的。有人[①]认为是“以三个律为单位记录钟律，以六个律为单位平分钟律，钟律的个数为十二个”。这种说法是完全站在钟律的立场上作的解释，比较符合原文论钟律的总体意思。

八、《吕氏春秋》中的乐律学成果

《吕氏春秋》是现存先秦诸子中在真实性方面争论较少的书籍。书中保存了许多先秦的亡书遗说，所采用的是先秦诸子各学派的学说。其主导思想则是阴阳家，但从其思想的深层内核来看，也不乏道家思想和先秦宇宙观的阴阳五行学说的影响。全书的结构为八览、六论、十二纪，一百六十篇，这种体例结构框架的设计，就体现了宇宙、自然、社会、人事，乃至音乐都是一体的思想。内容较为庞杂的原因是本书为吕不韦门客集体编撰之故，但也因此提供了研究先秦各派学说的材料。据《吕氏春秋·序意篇》：“维秦八年，岁在涒滩，秋甲子朔，朔之日，良人请问十二纪……”的记载，以及吕不韦于秦王(政)十年(公元前 237 年)免相，则成书时间应该是公元前 239 年。这以后，紧跟着就是逐客、焚书、坑儒，先秦时期学术上的百家争鸣的盛况于焉告终。因此，这部容纳了诸家学说的书，还有着先秦诸子的殿军的意义。对《吕氏春秋》文字的年代考证，一般可以相信是战国以前的，其中保存的一些亡书遗说具有很高的史料价值。《吕氏春秋》全部承袭了儒家提倡的“德音”、“和乐”、“节乐”的主张。在《侈乐篇》里反对“侈乐”是道家观点的发展，与墨子“非乐”有共通之处。在《适音篇》指出“欲”和“乐”的区别，是我国音乐美学上最早提出的主客观关系的理论。《古乐》、《音初》两篇里所保存的许多传说，虽然都富于神话的意味，但在缺乏远古史料的情况下，都很有价值。事实上，这些传说早已被采作音乐史料了。在《古乐》和《音初》两篇里，最

---

① 程贞一：《曾侯乙编钟在声学史中的意义》，《曾侯乙编钟研究》，湖北人民出版社 1992 年版，第 309 页。

早记载了我国十二律的算法和黄钟律的长度，从数理的角度更加强调了音乐的基底逻辑性。《吕氏春秋》中包括了先秦乃至秦汉的乐律学思想。

1.《吕氏春秋·十二纪》中的乐律学内容

《吕氏春秋》在十二纪的篇首或篇末，都提到一两句关于乐律方面的话。《孟春纪》："其音角。律中太簇，其数八。""命乐正入学习舞。"《仲春纪》："其音角。律中夹钟，其数八。""上丁，命乐正入舞，舍采。天子乃率三公、九卿、诸侯亲往视之。中丁，又命乐正入学习舞。"《季春纪》："其音角。律中姑洗，其数八。""是乐之末，择吉日，大合乐。天子乃率三公、九卿、诸侯亲往视之。"《孟夏纪》："其音徵。律中仲吕，其数七"，"乃命乐师习合礼乐"。"天子饮酎，用礼乐"。《仲夏纪》："其音徵。律中蕤宾，其数七。""命乐师修鞀（鼗）、鞞（鼙）均琴、瑟、管、箫、执干、戚、戈、羽，调竽、笙、埙、篪、饬钟、磬、柷、敔。"《季夏纪》："其音徵。律中林钟，其数七。"篇末有"其音宫。律中黄钟之宫，其数五"。《孟秋纪》："其音商。律中夷则，其数九。"《仲秋纪》："其音商。律中南吕，其数九。"《季秋纪》："其音商。律中无射，其数九。""上丁，入学习吹。"《孟冬纪》："其音羽。律中应钟，其数六。"《仲冬纪》："其音羽。律中黄钟，其数六。"《季冬纪》："其音羽。律中大吕，其数六。""翕乐师，大合吹而罢。"

这十二纪的音乐方面文字内涵了两个方面的内容：一是反映了将乐律纳入天人合一学说之中，成为天乐人合一。《吕氏春秋》的十二纪按照四季十二月分卷，十二月又与五音、十二律对应，还涉及日、月、星辰。正好与金、木、水、火、土相合，这是战国时发展起来的五行说的反映，是其后汉代"候气"说的先导。二是它反映了天道自然与律数的对应关系。律数九、八、七、六、五对应商、角、徵、羽、宫，以表 2-21 示之。

表 2-21　简单整数与阶名对应

九	商	“其音商，律中夷则，其数九”	孟秋纪	秋	篇首
		“其音商，律中南吕，其数九”	仲秋纪		
		“其音商，律中无射，其数九”	季秋纪		
八	角	“其音角，律中太簇，其数八”	孟春纪	春	
		“其音角，律中夹钟，其数八”	仲春纪		
		“其音角，律中姑洗，其数八”	季春纪		
七	徵	“其音徵，律中仲吕，其数七”	孟夏纪	夏	
		“其音徵，律中蕤宾，其数七”	仲夏纪		
		“其音徵，律中林钟，其数七”	季夏纪		
六	羽	“其音羽，律中应钟，其数六”	孟冬纪	冬	
		“其音羽，律中黄钟，其数六”	仲冬纪		
		“其音羽，律中大吕，其数六”	季冬纪		
五	宫	“其音宫，律中黄钟，其数五”	季夏纪	夏	篇末

高诱注的解释，数字六七八九五之分配，主要是与水、火、木、金、土的五行有关。班固《前汉书·律历志》云：“天之中数五，五为声，声上宫，五声莫大焉。”王光祈云：“本来‘五’字一字，在我们中国历史上一向占有极大势力……五九八七六数目，除了阴阳五行意义外，似乎尚含有表示五音次序之意……《吕氏春秋》系表示五音高低次序（宫五、商九、角八、徵七、羽六）。”若继续发展王氏所论，根据“大不过宫，细不过羽”[①]古代音阶观，宫应为最长之律。正如唐代颜师古注《汉书·律历志》云：“黄钟之宫，律之最长者。”如果以宫音为最长之律，可认为最长之律实指宫五低八度的宫十而言，即宫十、商九、角八、徵七、羽六、宫五。这可从河图洛书中找到佐证。河图洛书久远之传说未必可信，但它反映出早期古人数学思维却是可信的。图 2-8 所示是十为至尊的河图[②]。

① 《国语·周语下》，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社 1983 年版，第 8 页。

② 这里采用刘牧十为河图，九为洛书之说。

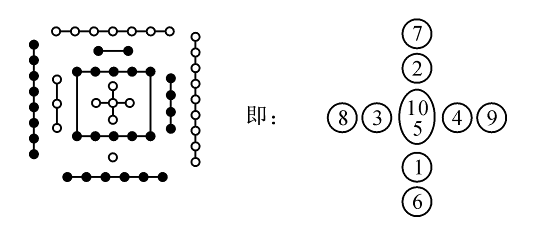


图 2-8　河图

河图所显示的数字图象，五与十居于中央，均合宫声之意。“宫，中也，居中央”[①]。在远古数字中，五、十两数已结为一体，含义相通，故宫五、宫十能互为替代。用阴阳五行与数字对照，《吕氏春秋》记载的音、数关系应为：

十	九	八	七	六	五
宫	商	角	徵	羽	宫
土	金	木	火	水	土
中	西	东	南	北	中
君	臣	民	事	物	君

当古人在进行长度和音高的比较中，容易发现长度为十、九、八、七、六的相对音高关系[②]与五声音阶大体吻合。如果王光祈所论述的“五音下各配以五六七八九数目之举（宫五、商九、角八、徵七、羽六）是五音的高低次序”[③]的话，那么它可能说明《吕氏春秋》保存了古人原始度律时的一种音数关系。这可能是十以内的简单整数在八度内构成的公差为 1 的一种等差律[④]，它与今通用的三种律制对照相差不大，若考虑到原始度律的时代性，这种差距是可能理解的。以表 2-22 对照如下。

---

① 《汉书·律历志上》，丘琼荪，《历代乐志律志校释》，人民音乐出版社 1999 年版。

② 可能是弦长，也可能是管长。

③ 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社 2005 年版，第 10—11 页。

④ 陈其射：《试论简单整数等差律——浅析三分损益律学思维前兆》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期。

表 2-22　简单整数等差律与计算律之差别

阶　名		宫	商	角	徵	羽
等差律	律长	10	9	8	7	6
	音分值		182	204	231	267
三分损益律	律长	10	8.8888	7.9	6.6666	5.9259
	音分值		204	204	294	204
纯　律	律长	10	8.8888	8	6.6666	6
	音分值		204	204	316	182
十二平均律	律长	10	8.9092	7.9365	6.6744	5.9459
	音分值		200	200	300	200
与三律比较最小差	长度差	0	0.0908	0.0635	0.3256	0.0541
	音分差		22	0	63	63

2.《吕氏春秋·音律篇》的乐律学内容

《吕氏春秋·季夏纪·音律篇》二曰："黄钟生林钟，林钟生太簇，太簇生南吕，南吕生姑洗，姑洗生应钟，应钟生蕤宾，蕤宾生大吕，大吕生夷则，夷则生夹钟，夹钟生无射，无射生仲吕。三分所生：益之一分以上生，三分所生：去其一分以下生。黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾为上；林钟、夷则、南吕、无射、应钟为下。"根据上文在"吕氏法"求十二律的过程中，每次相生一个纯五度，包括八个律，如黄钟生林钟，林钟生太簇等。所以三分损益法又称为隔八相生[①]。三分损益律自黄钟起算的十二正律，得出黄钟、大吕、太簇……十二个三分损益律的计算结果。所谓"益之一分"即三分益一，在三分之四的音律数上产生新的音律；所谓"去其一分"即三分损一，在三分之二的音律数上产生新的音律。上文中关于"上生"和"下生"二个词，早已成为我国古代律学中的两个专用术语。在杨荫浏《中国音乐史纲》中曾作了这样的解释："所谓某律等'为上'，就是说某律等是由上

① 以始发律黄钟为起点，其他各律依十二律次序循环计算，向上方的纯五度，每隔八律生一律，向下方的纯四度每隔六律生一律，所以又叫进八退六。

生而得;所谓某律等'为下',就是说某律等是由下生而得。"[①]"十二律上下相生的次序如图 2-9 所示。

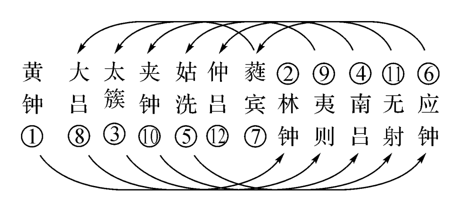


图 2-9　《吕氏春秋》十二律相生次序

《音律篇》这段话,开始是律的相生结果;后面是律的相生方法。若用今天的数学计算方式表述,如表 2-23 所示(R=2/3):

表 2-23　《吕氏春秋》十二律相生方法

律名	黄钟 c	大吕 #c	太簇 d	夹钟 #d	姑洗 e	仲吕 #e	蕤宾 #f	林钟 g	夷则 #g	南吕 a	无射 #a	应钟 b	清黄钟+ #b
阶名	宫		商		角		变徵	徵		羽		变宫	宫
计算方法	1	2^4R^6	$2R$	2^5R^2	2^2R^3	2^6R^{10}	2^3R^3	R	2^4R^7	$2R^2$	2^5R^9	2^2R^4	2^6R^{11}
相邻律音分值	114　90　114　90　114　90　90　114　90　114　90　114												

《音律篇》虽然记载了如何用"三分损益法"生十二律,但没有像《管子》那样标明每一律的律数。若根据"吕氏法"设黄钟弦长为 1 的话,那么依法可得十二律的弦长比值,以及与《曾侯乙钟铭》十二律位的比较。如表 2-24 所示:

表 2-24　《吕氏春秋》十二律弦长比和律位表

吕氏十二正律	弦长比值	音分值	曾侯乙钟铭十二律位
黄钟 1 执始 13	1.00000 0.98654	±0 23.5	宫
大吕 8	0.47407	113.7	羽颧(角)

① 杨荫浏:《中国音乐史纲》,万叶书店 1953 年第 2 版,第 74 页。

续表

吕氏十二正律	弦长比值	音分值	曾侯乙钟铭十二律位
太簇 3	0.45000	203.9	商
夹钟 10	0.84090	317.6	徵　曾
姑洗 5	0.80000	407.8	宫颟(角)
仲吕 12	0.75000	521.5	羽　曾
蕤钟 7	0.71111	611.7	商颟(角)
林钟 2	0.66742	701.9	徵
夷则 9	0.62996	815.6	宫　曾
南吕 4	0.60000	905.9	羽
无射 11	0.56123	1019.5	商　曾
应钟 6	0.53333	1109.8	徵颟(角)

有人[①]认为杨荫浏将“上生”和“下生”二者关系颠倒了。杨先生的解释对后学产生了一种错觉:“上生”就是向高音方向生律;“下生”就是向低音方向生律。由此多认为《吕氏春秋·音律篇》的生律次序和《管子·地员篇》生律次序有所不同。《管子·地员篇》是“先益后损”;《吕氏春秋·音律篇》是“先损后益”。其实《管子》的律学计算只止于五律。为符合十二律的需要,《吕氏春秋》在《管子》生五律的基础上,继续用三分损益法再生七律。合为十二律。上生者,非“向上生”,乃“以上生下”,即“三分益一”,由宫生出其下方纯四度的徵;下生者,非“向下生”,乃“以下生上”,即“三分损一”,由徵生出其上方纯五度的商。这种理解与古代文献的记载是基本一致的。《淮南子·天文训》:“下生者,倍以三除之;上生者,四以三除之。”[②]《史记·律书》:“以下生者,倍其实。三其法,以上生者,四其实,三其法。”[③]《后汉书·律历志》:“……以阳生阴,倍之;以阴生阳,四之;皆三而一。

① 以下关于上生下生问题多引自陈应时《律学四题》,《中国音乐》1992 年第 2 期。

② 《淮南子·天文训》,《淮南鸿烈集解》卷三,商务印书馆 1937 年版,第 103 页。

③ 《史记·律书》,中华书局 1959 年点校本,第 1251 页。

阳生阴曰下生，阴生阳曰上生。”[①]《隋书·律历志》：“自黄钟终于壮进，一百五十律，皆三分损一以下生。自依行终于亿兆，二百九律，皆三分益一以上生。”[②]《乐书要录》：“从黄钟起以相生为次，历八左旋之数。上生三分益一，下生三分损一，五下七上，乃终复焉。”[③]张炎《词源·律吕隔八相生》：“黄钟为父，阳律，三分损一，下生林钟。林钟为母，阴吕，三分益一，上生太簇。”[④]朱载堉《律学新说·隔八隔六相生之图》：“长律下生短律，下生者皆隔八。短律上生长律，上生者皆隔六。”[⑤]但在古代文献中也有把“上生”、“下生”搞颠倒的情况。如《后汉书·律历志》撰者在论述京房六十律时说：“六十律相生之法：以上生下，皆三生二，以下生上，皆三生四，阳下生阴，阴上生阳，终于中吕，而十二律毕矣。”[⑥]这段话与前引同书产生矛盾。对于《吕氏春秋》在生律次序的问题上，自古至今学界始终有争论。持“先损后益”者有郑玄、孔仲达、毕沅、许宗彦、王光祈、杨荫浏、黄翔鹏、李成渝、谷杰等，持“先益后损”者有除上述古代文献《淮南子》、《史记·律书》、《后汉书·律历志》、《隋书·律历志》外，还有高诱、朱载堉、张炎、陈应时和罗科昀等。持“先损后益”者[⑦]认为，汉以来在乐律文献中占主要地位的是“先损后益、蕤宾重上生”的排列法，而“先益后损、大吕重上生”排列法却不知依据何在。况且这种生律次序中姑洗是上生应钟的，这与放马滩秦简（律书）中姑洗下生应钟的次序不符。在“先益后损、大吕重上生”的生律次序中，由黄钟起相生大吕之后，按一上、一下次第相生规律持续相生，到无射下生仲吕，若仲吕再生黄钟则为上生也与秦简《律书》相悖。加之《吕氏春秋·音律篇》已明

---

① 《后汉书·律历志》，中华书局1959年点校本，第3001页。

② 《隋书·律历志》，中华书局1959年点校本，第397页。

③ 《乐书要录》，《丛书集成》，商务印书馆1936年版，第66页。

④ 张炎：《词源·律吕隔八相生》，蔡桢疏注：《词源疏证》卷上，中国书店1985年版，第14页。

⑤ 冯文慈点注：《律学新说》，人民音乐出版社1986年版，第83页。

⑥ 《后汉书·律历志》，中华书局1959年点校本，第3000页。

⑦ 谷杰：《从放马滩秦简“律书”再论“吕氏春秋”生律次序》，《音乐研究》2005年第3期。

确地记载了："……黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾为上，林钟、夷则、南吕、无射、应钟为下"，十二律中已规定了七律为上，五律为下。虽然《吕氏春秋·音律篇》中没有明确指蕤宾之后是否"重上生"或"下生"，若依秦汉以来文献所载三分损益法之算理，即上生——三分益一，下生——三分损一，是可以推导出"蕤宾重上生"的排列，其生律次序应为先损后益。持"先益后损"者①认为古代注家毕沅、许宗彦、孔仲达给后学开了一个大玩笑。本来，《吕氏春秋》生律法的原文，不用他们注释，稍有一点律学知识的人都能看得懂，现在经过他们注释而又被我们的律学家采纳之后，眼睁睁地看着《吕氏春秋》生律法原文中的"三分所生，益之一分以上生；三分所生，去其一分以下生"，却不能说这是"先益后损"，而要倒过来说是"先损后益"；眼睁睁地看着《吕氏春秋》生律法原文中的"黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤宾为上，林钟、夷则、南吕、无射、应钟为下"，不能说黄钟等七律是先"上生"，林钟等五律是后"下生"，却要倒过来说林钟等五律"为下生而得"，把黄钟置于一旁，说大吕等六律"为上生而得"。三位注家把《吕氏春秋》"先益后损"说成是"先损后益"，是出于对"经学大师"郑玄的崇拜，因为郑玄说过"下生者，三分去一，上生者，三分益一；五下六上乃一终矣"，所以就不惜改动《吕氏春秋》的原文、原注，也要把原来的"先益后损"的生律次序改为"先损后益"。

《吕氏春秋·音律篇》除讲生律方法之外，也涉及"律历合一"、"随月用律"的实践。《音律篇》后段文字是"大圣至理之世，天地之气，合而生风。日至则月钟其风，以生十二律：仲冬日短至，则生黄钟，季冬生大吕，孟春生太簇，仲春生夹钟，季春生姑洗，孟夏生仲吕；仲夏日长至，则生蕤宾，季夏生林钟，孟秋生夷则，仲秋生南吕，季秋生无射，孟冬生应钟。天地之风气正，则十二律定矣"。"大圣至理之世，天地之气，合而生风，日至则月钟其风，以生十二律" 体现了十二律的循环相生、黄钟周而复始的数理推算中。律由"天地之风气"所

① 陈应时：《再谈〈吕氏春秋〉的生律法——兼评"从放马滩秦简〈律书〉再论〈吕氏春秋〉生律次序"》，《音乐研究》2005 年第 4 期。

生,“天地之风气正,则十二律定矣”,说明十二律的产生是在顺应自然的循环中生成。先秦道家对于音律的认识,是建立在天道自然观的基础之上。

3.《吕氏春秋·古乐篇》的乐律学内容

《吕氏春秋·仲夏纪·古乐篇》载:“昔黄帝令伶伦作为律。伶伦自大夏之西,乃之昆仑之阴,取竹于谷,以生空窍厚薄钧者,断两节间,其长三寸九分,而吹之,以为黄钟之宫,曰‘含少’。次制十二筒。以之昆仑之下,听凤凰之鸣,以别十二律。其雄鸣为六,雌鸣亦六,以比黄钟之宫,适合——黄钟之宫,皆可以生之。故曰:黄钟之宫,律吕之本也。黄帝又命伶伦与荣援铸十二钟,以和五音,以施英韶,以仲春之月,乙卯之日,日在奎,始奏之,命之曰《咸池》。”[1]这段是说从前黄帝叫乐官伶伦制作乐律。伶伦从大夏[2]再往西,于是到达昆仑山的背面,取竹于溪谷之间,选择中间的空腔和腔壁的厚薄生长得匀称的竹子,将一段竹子截成两节,它的长度为三寸九分,拿它吹出的声音,作为黄钟律的宫音,叫做“含少”;接着又制作十二个筒体(律管),拿着它到昆仑山的下面,听着凤凰的叫声,用以区别十二律。它们雄的叫声有六个声音,雌的叫声也有六个声音,把这些声音比之于黄钟律的宫音,恰好符合。用黄钟律的宫音,都可以产生它们。所以说:黄钟律的宫音,是律的根本。黄帝又叫伶伦和荣援铸造十二口钟,用以调和各种声音,用以展开华美的音乐(咸池),在仲春的月份,乙卯的日子,日星在奎宿的时候,才演奏它,称它叫《咸池》。

上述文献中的内容对于乐律学来说是至关重要的,自古至今,对其中“含少”律长“三寸九分”疑惑不解者众多。以至不少论著中只引部分内容,或含糊地释其表意。因此,多年来引起不少学者的许多议论,聚讼纷纭。综其所论,可归纳为八种:一是陈奇猷在《黄钟管长

---

① 吉联抗:《吕氏春秋中的音乐史料》,上海文艺出版社1978年版,第19页。

② 高诱注“大夏”乃西方之山。过去对伶伦到达的大夏,多认为是邻近西亚古国巴比伦的一个地方。冯文慈先生认为正确的理解应该是,伶伦到达的大夏,是在中国境内今甘肃东南部一带。说明这是一次中国境内的文化交流。

考》[①]中通过对宋代以来的关于黄钟管长的各种记载，以现代声学公式，取刘复所考王莽尺度标准和颜师古注引孟康的孔径之长，计算黄钟律高。结论为：伶伦筩律中黄钟之宫"含少"律之管长必定是九寸，认为《吕氏春秋》黄钟之宫"含少"律长"三寸九分"是记载上的失误，"三寸九分"当是"九寸"之误。见表 2-25 所示：

表 2-25　陈奇猷"含少"管长九寸

黄钟含少	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
9 寸	8.429	8 寸	7.492	7.111	6.659	6.321	6 寸	5.619	5.333	4.994	4.741

其理由是：以"三寸九分"作为正律黄钟始发律来计算其余十一律之高度，无论用现代声学公式，还是用三分损益法，都会得出与音乐实践中的实际音高相差甚远的结论。但是，陈奇猷忽略了律有正律、倍律、半律之分，黄钟之宫不仅仅指正律黄钟，也可以指它的半律或倍律。正因为用"三寸九分"作正律黄钟计算的结果与实际音高相差甚远，所以正好说明它只能是半律，不可能是正律九寸之误。二是吴南薰在《律学会通》[②]中认为："用'三寸九分'作黄钟之宫生十二筒律"的时代，不可能"突进到管子法的阶段"；伶伦筩律若用三分损益法，则"与初兴的数学程度不合"。"所以只用加减法来考察十二筒律，免失上古初期的时代性"。吴南薰根据律、数同步发展的理论，推测上古造律当以等差数学思维来规范音高，认为伶伦筩律是上古的一种等差律制。并从我国上古先哲取"三"为万物万事之本的哲理中[③]，得出这种等差律制的公差为"三"的结论。认为伶伦"依十二月，制十二筒，自必取三的若干倍，以裁制乐事"，是合情、合理、合时代性之原意。"含少""三寸九分"，即三的 13 倍。他以黄钟之宫"含少"之律长三寸九分为黄钟半律之长，并以"三"为公差推出十二律。以表 2-26 所示：

---

① 陈奇猷：《黄钟管长考》，《中华文史论丛》第一辑，中华书局 1962 年版。

② 吴南薰：《律学会通》第三章第一节，科学出版社 1964 年版。

③ 《道德经》："三生万物"。《易经》："乾三连"。《淮南子》："三参万物"。

表 2-26　吴南薰十二筒律

律名	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	含少
律长	7.2	6.9	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	3.9
律数	72	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	39

吴南薰所设计的伶伦等差笛律，各律对含少的长度比，若用分音开管公式进行计算[①]均暗合于开管的分音原则，从音响的物理、数理的简单性，以及等差律的角度分析[②]，也具有一定的合理性；从“以耳齐声，截竹定音”的角度看，它符合人类对音高规范的发展轨迹。然而，学者们对“三寸九分”是“三”的13倍的说法不敢苟同。因为既无法解释为什么取数字13，更无法解释为什么先定半律黄钟的长度。若黄钟尺是九进制的话，“三”的13倍并不等于“三寸九分”。再说《吕氏春秋》将十二律追溯到黄帝时代本身就已无从查考，而从考古发现来看，在公元前16世纪的商代和商代以前单件乐器的发音数，找不到任何可奏全十二律的证据。因此，这种数理推测本身就有很大疑问。三是王光祈在《中国乐制发微》中认为：“三寸九分”应是三分损益法计算管长时半律黄钟的约数。其正律黄钟管长应取我国典籍记载的九寸，其尺度，应使用九寸为尺九分为寸的九进制黄帝尺，将始发律换算成八十一分。以此，用三分损益法推算十二律，可得“半律黄钟之长为三寸九分余，《吕氏春秋》所载。当系指此，惟将寸分以下之余数删去，只言三寸九分而已”，并依产生次序推算出十二律管长。[③]

---

①　在 N 第一分音或原音的振数，L 为管长，R 为管孔半径，为摄氏零度时声在空气中的速度，等于332或331米/秒。开管公式：$N_1=\frac{v_0}{2\left(L+\frac{10R}{3}\right)}$。

②　陈其射：《试论简单整数等差律》，《中央音乐学院学报》1986年第1期。

③　王光祈：《中国乐制发微》第一篇。《王光祈文集》音乐卷（上），四川出版集团巴蜀书社2010年版，第286页。

表 2-27 王光祈黄帝笛律表

黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	含少
81分	76	72	67	64	60	57	54	50	48	45	43	39分

王光祈的三分管律论有三个错误：其一是他沿用了历史上诸多律家将三分损益律用于管律的错误做法，混淆了管律与弦律的界限。其计算的结果并非管律，而是弦律。其二是王氏用的始发律正律黄钟管长是九进制的八十一分，计算的半律黄钟管长只能是"三十九分余"，合九进制的"四寸三分余"，它与"三寸九分"相差甚远。其三是王氏回避了对音律产生的时代考证。他既然用三分损益法来计算管律，那么三分损益法是否产生于黄帝时代呢？若王氏认为"三寸九分"不是黄帝时代的产物，那么又何故用黄帝九进制的尺度来计算呢？因而，三寸九分不可能是三分律之约数。其四是沈知白先生在《中国音乐史纲要》中认为："三寸九分"是通过一种经验管口校正产生的数字。[①] 他沿用传统黄钟律管九寸之说，在用三分损益法求其他十一律时，使用了一寸二分作为管口校正的常数。先加一寸二分，或"益一"或"损一"以后，再减去一寸二分，从而获得经验管口校正的管长。他认为用此法计算的结果正是半律黄钟管长"三寸九分"。然而，加减1.2只能用于黄钟正律与半律的换算之中，即$(9+1.2)\div 2-1.2=3.9$（寸）。若依沈知白的方法用三分损益法计算，"含少"并非三寸九分，其结果如表2-28所示：

表 2-28 沈知白管口校正黄帝笛律

十二律	加1.2	三分损益	三分弦律	十二律	减1.2	三分损益	三分弦律
黄钟	10.2		9	夹钟		6.8	6
大吕		9.55	8.43	姑洗		6.37	5.62
太簇		9.07	8	仲吕		6.04	5.33

① 沈知白：《中国音乐史纲要》，上海文艺出版社1982年版。

续表

十二律	加 1.2	三分损益	三分弦律	十二律	减 1.2	三分损益	三分弦律
林钟		8.49	7.49	无射		5.66	4.99
夷则		8.06	7.11	应钟		5.37	4.74
南吕		7.55	6.66	含少	3.83	5.03	4.44
蕤宾		7.16	6.32				

从表 2-28 得知，用沈知白经验管口校正理论计算“含少”律长，与“三寸九分”相差不多，说明其理论有一定的正确性。但计算的结果并不恰好等于“三寸九分”，而是“三寸八分余”。另外，管口校正数“一寸二分”从何而来？依据何在？不得而知。笔者所知，管律相当复杂，不同的管很难取得可供统一使用的管口校正数，至今仍在探讨、争论之中。所以，在正确解决管口校正问题以前，用经验公式求得的管律数据，是不可能用来准确解释早期音律现象的。从我国古代乐律学的角度上看，从《吕氏春秋》起，在所有讨论乐律问题的文献中，几乎无不将三分损益法用于管律，古人虽对管律误差有所觉察，但在几千年的乐律史中，实际运用管口校正原理解决管律误差者仅荀勖、朱载堉两人而已。实难相信在黄帝时代就已有了校正管口的乐律思维。若沈氏意图是将“三寸九分”确定在《吕氏春秋》编撰的战国年代，但迄今为止，也尚无任何典籍记载和考古发现可以证明此时期已有管口校正计算。所以，用沈氏管口校正数来解释黄帝“含少”律长，是主观臆测的成分居多。五是戴念祖、罗琳[①]，他们认为《史记·律书》的律数是伶伦笛律的遗律数字，从而反过来说明了伶伦笛律可能是具有管口校正性质的，通过三分损益法计算生律产生的三寸九分。在《史记·律书》的律数中，宫为 8.71 寸，用三分损益法加管口校正计算后，其少宫(半律)长与 3.9 寸相差甚微。据此他得出了上述判断。以表 2-29 所示[②]：

① 戴念祖、罗琳：《〈史记·律书〉律数匡正——兼论先秦管律》，《音乐探索》1993 年第 2 期。

② 表中《史记·律书》律数中的“含少”律括号之数为戴念祖、罗琳所加。

表 2-29 戴、罗管口校正黄帝笛律表

十二律	《史记·律书》律数	三分管律（加管口校正）	十二律	《史记·律书》律数	三分管律（加管口校正）
黄钟	8.71	8.71	林钟	5.74	5.655
大吕	7.5 1/3	8.12749	夷则	5.4 2/3	5.26333
太簇	7.72	7.69167	南吕	4.78	4.97611
夹钟	6.1 1/3	7.16941	无射	4.4 2/3	4.62794
姑洗	6.74	6.78648	应钟	4.2 2/3	4.37265
仲吕	5.9 2/3	6.32225	含少	（约 3.9）	3.87111
蕤宾	5.6 1/3	5.98187			

他认为伶伦造律的黄钟少宫（半律）之长为 3.9 寸与《史记·律书》的律数 3.9 寸不是偶然的巧合，应该是伶伦笛律之遗律。司马迁（公元前 145—约前 195）和吕不韦（公元 —前 235）相距不足百年，可能见过载有伶伦律数的残简断牍。《吕氏春秋》只记下了伶伦律的少宫管长，而《律书》律数又只记下其宫音管长，二者本来就是一回事。从二支相距八度的宫音管长度上看，它所记载的确实是先秦的管律。六是陈其射在《“乐问”对乐律研究的启示》[1]中认为，黄帝管律“三寸九分”不是中国古代律学孕育期远古时期的产物，而是产生于形成期的两周。它并非记载之误，亦非等差律数、三分损益律数和校正管律数，而是用“以耳齐其声”的方法实现“以弦定律、以管定音”的结果。数据“三寸九分”便是以九寸为始发律的弦律为准，以耳听声，截竹定音后的度量。它与同时代的钟律定音的原理和方法相同，实质反映的正是与弦律、钟律吻合的用听力实现的有效管长。[2] 黄帝管律“三寸九分”数据之由来，绝非取自于管律计算。因为在早期以数求律的管律实践中，不可能解决至今仍未解决的复杂的管口校正问题，它必然与音乐实践产生不可调和的矛盾。而弦律以弦线的

---

① 陈其射：《“乐问”对乐律研究的启示》，《中国音乐学》1998 年第 4 期。

② 有效管长指经过管口校正后的实际管长。

振动发声，除张力和长度外，几乎没有更多影响音高关系的其他因素，发声简单、准确，便于计算。因而，在以数求律的律学活动中，弦律切合音乐实际，管律则不能。三分损益的律学规律只能是弦乐实践的总结，在管律计算中是绝不可能找到这种规律的。早期音乐实践与弦乐的联系密切，大量的弦乐实践必然产生对弦律的要求，因而，弦律不一定晚于管律。虽然上古早有管乐合奏的音乐实践，但只能说明管乐实践早有绝对音高的存在，却不能说明与三分损益等律学计算规律的关系。因而，可以认为，早期管律音高的确定，是依赖于弦律的，它保存和记录了弦律的结果，与弦律相辅相成。从《吕氏春秋》这段话的文意来分析，"含少"律长的"三寸九分"，是度量而不是计算的结果。它是以耳齐声，截竹定音后，用尺度量两节间得到的数据。说明伶伦笛律首先是制造没有竹节的半律黄钟管，再制作其他筒管。如果说它是蕴含了某种计算方法的管律，那么它与中国古代律学的三分损益计算方法大相径庭。由此，《古乐篇》所记这十二律管应是单纯地依照弦律确定的音高标准截竹定音，只需度量无需计算，当然无所谓由长至短的顺序和一定的计算方法。截竹齐声后的各管音高与弦律相同，而管长却与弦长相差甚远。这样的管长数恰恰准确地反映了正确管口校正计算的有效管长数。从我国律学的发展进程分析，在两周产生以弦定律（十二律），以耳齐声截竹度量的"含少"律长是合理的。自 1978 年我国随县出土战国时期曾侯乙编钟，众多律学研究者已深信我国律学史确实经历了"听律"的发展阶段。《吕氏春秋》的编撰年代正处于这一时期，理所当然地与"听律"阶段的审音度律的特点保持一致。加之曾侯乙钟铭文记载了较高的乐律理论，出现"三寸九分"实在情理之中。同书《音律篇》又明确地记载了三分损益的求律方法，故伶伦作笛记载中的定律方式，定在两周的理由是充足的。曾侯乙墓出土的五弦器是先秦盲乐师专为调钟而设的律准，这足以证明两周时期弦律已广泛运用于打击乐器的定音之中。此期管乐器的度律活动理应与之相同，理应以盲乐师的耳朵和手中的弦准来确定律管的长度。只有不同类的乐器有了相同的音律规范，先秦弦律、钟律、管律才能融通，才真正符合史籍记载和出

土实物显现的先秦大型器乐合奏对音律的实际要求。此举虽然“有听律之宫，无算律之法”[①]，但直观地使钟、管获得了准确高度，虽没有复杂的理性运算，却能迅速而准确地替代了在数理逻辑上比较复杂的律学计算形式。由此推之，“三寸九分”之数据，应是“听律”时代的产物，是迄今为止任何管口校正法均达不到的黄钟半律的准确有效管长数。这种“以弦定律，以管定音”，使弦律、管律融通的做法，在中国古代乐律史上并非少见，实际上它已形成了一个管律实用体系，广泛地运用于审音度律和音乐实践之中。从乐律史角度分析，它与管口校正的管律计算体系是并驾齐驱的。从沈知白用经验管口校正计算的半律黄钟数接近“三寸九分”来看，“三寸九分”不是虚拟的数据，确系以九寸黄钟的弦律为准，截竹以定音的半律黄钟管长。汉代京房在看出“竹声不可以度调”的同时，也看到了找出正确管口校正方法的复杂性，从而采取了否定以三分损益法直接截制律管的错误做法，转为以弦音为据来制笛。所以，京房缩小到十分之一的律管数据，是虚拟的数据，实际是以弦律为准的结果。这一管律体系发展到南北朝时，体现在梁武帝的四通十二笛上。所谓“用笛以写通声”[②]，四通便是四个各张三弦的弦准，十二笛便是十二只律管。梁武帝依三分损益法在“四通”上定好诸音后，“以笛写之”，即将黄钟以外的各律皆不计算管长，而根据弦律的实际音高来确定律管的长短。至今，这种做法在管乐器制作的许多地方仍然沿用着。七是陈正生在《“伶伦作律”探微》[③]中认为：《吕氏春秋·古乐篇》所载的 3 寸 9 分，可能是律数 39 之误。通过推算，实际验证了律数 39 和律数 81（黄钟管长）的音分关系，认为律数 39 同律数 81 两管形成了八度音高关系。39 正是半律黄钟的律数。八是李来璋的《“伶伦作律”之探索》[④]中认为，通过制笛和吹笛实践，其中包括选竹和取竹原则，取律和辨律之

---

① 朱载堉：《律学新说》卷一（约率度律相求第二），冯文慈点校本，人民音乐出版社 1986 年版，第 12 页。

② 《隋书》卷十三，《音乐志》二十五史，上海古籍出版社 1995 年版。

③ 陈正生：《“伶伦作律”探微》，《交响》1991 年第 3 期。

④ 李来璋：《“伶伦作律”之探索》，《天津音乐学院学报》2000 年第 2 期。

法，提出了我国形成十二律的时间“由商周提前到距今5000年历史的黄帝时代”。

4.《吕氏春秋》其他诸篇的乐律学内容

《吕氏春秋·仲夏纪·大乐篇》曰：“音乐之所由来远矣，生于度量；本于太一。太一出两仪，两仪出阴阳。阴阳变化，一上一下，合而成章。浑浑沌沌，离则复合，合则复离，是谓天常。天地车轮，终则复始，极则复反，莫不咸当。日月星辰，或疾或徐；日月不同，以尽其行。四时代兴，或暑或寒，或短或长，或柔或刚。万物所出，造于太一，化于阴阳。萌芽始震，凝寒以形；形体有处，莫不有声。声出于和，和出于适。和、适，先王定乐，由此而生”。这段话是说音乐的起源是十分久远的，可能从有了人类就开始存在了。“生于度量”就是音乐产生于用管长或弦长的“度”和管体内部的容积的“量”的方法生成的有一定音高的乐音，简言之，即有了一定振动数的律（乐音），才能产生音乐。“本于太一”就是音乐本于虚拟的，不可名状的，无穷极的，看不见摸不到的想象空间“太一”。这是“心”、“物”二元论。“度量”本是以人的实际行为对物体振动数的考量，属于物质的范畴。“太一”是人的心理行为，属于精神的范畴。它与《易经》的“太极”和老子《道德经》中的大（一）[①]相同，是先秦道家关于“乐”存在之本的哲学表述。即音乐（音声）的存在，生命的存在都与“气”有关。大到日月星辰、四季的运行都是相通的，是把由数理、度量把握的“太一”作为音乐认识的起始点。从“太一”生出“两仪”，“两仪”生出“阴”和“阳”，“阴”“阳”变化或者在上或者在下，融合起来成为各种事物的形状；浑浑沌沌地，分离了又结合，结合了又分离，这就叫做“天”[②]之常道。天地像车轮那样转动着，到头了就重新开始，到极端就重新回来，没有一样不恰当的。这里提出了“周行”“复归”的概念，从数理音律与天道自然的对应关系来体现“周行”“复归”法则。如果将这种宇宙运行规律延展到“乐”的领域中，就能够从数理、逻辑角度清楚地展示这种“周

① 老子《道德经》曰：“有物混成，先天地生。……强为之名曰大（一）。”

② 这里的“天”是先民对自然界的表面的认识和实质上的神秘观念的结合。

行”“复归”的宇宙运行规律，就是十二律相生的法则。十二律相生以及“随月用律”的实践，正应大乐之“周行”之道；十二律相生对黄钟“周而复始”的追求，正体现“天地车轮，终则复始”中的“复归”法则。[①] 太阳、月亮和各种星辰，运行的或快或慢。太阳和月亮又并不相同，各自按照着自己的方法运行。春、夏、秋、冬，交相更替，气候或热或冷，白天或短或长，性质或柔和或强然。万物的所以生成，最早开始于“太一”，变化成形于“阴”“阳”。胚芽孕育开始了生命的震颤，阴寒凝结万物都受到压杀。凡是形体存在的地方，无不有声音。声音产生于协和，协和产生于适当。协和、适当，“先王”制定音乐就从这里开始。这里除声出于“和”的概念之外，又提出了一个过去没有的新的概念——“适”。“适”，是建立在天地万物遵循一定的自然法则、规律而运行、变化合理的“度”上，是建立在用数理、度量给予把握的一种认识基础之上。

《吕氏春秋·仲夏纪·适音篇》曰：“何谓适？衷。音之适也，何谓衷？大不出钧，重不过石，小、大、轻、重之衷也。黄钟之宫，音之本也，清浊之衷也，衷也者适也。以适听适，则和矣。乐无太，平和者是也。故治世之音安以乐，其政平也；乱世之音怨以怒，其政乖也；亡国之音悲以哀，其政险也；凡音乐，通乎政而移风平俗者也。俗定而音乐化之矣。故有道之世，观其音而知其俗矣；观其俗而知其政矣；观其政而知其主矣。故先王必托于音乐，以论其教。”这里说的是对音乐的衡量标准。什么叫做适中？这就是事物的中心。乐音的适中就是幅度不大过于一钧，这里的钧并非指三十斤为钧的重量单位，而是指一个音列从高到低或从低到高的整个幅度。钟的重量不重过于一石（石为 120 斤），这是小、大、轻、重的中心。调高为黄钟律的宫音，是音的根本，黄钟为律本，宫音为音主，它是高低一系列音的中心。事物的中心就是适中。用舒适的心情听适中的乐音给人的感觉是谐和的。音乐不能过分，不能超过一定的审美范围。平正与协和的才

① 修海林：《先秦道家音乐学术思想的主要特征——以〈吕氏春秋〉诸篇为例的分析》，《中国音乐学》2011 年第 1 期，第 28 页。

是好的音乐。所以太平时代的音乐显得安详，用以表示对政治安定的欢乐；动乱时代的音乐显得怨恨，用以表示对政治腐败的怨愤；国家接近危亡时的音乐显得悲痛，用以表示对政治险恶的哀愁。大凡音乐，是相通于政治并能改变和转移风俗的。风俗稳定，音乐就会对它起作用。所以在“有道”的时势里，考察它的音乐就可以知道它的风俗；考察它的风俗就可以知道它的政治；考察它的政治就可以知道它的君主。所以“先王”必定要从音乐方面来看他的教化。

《吕氏春秋·慎行论·察传》六曰：鲁哀公问于孔子：“乐正夔一足，信乎？”孔子曰：“昔者，舜欲以乐传教于天下，乃令重黎举夔于草莽之中而进之，舜以为乐正。夔于是正六律，和五声，以通八风，而天下大服。重黎又欲益求人，舜曰：‘夫乐，天地之精也，得失之节也，故唯圣人为能和乐之本也。夔能和之以平天下，若夔者，一而足矣。’故曰：夔一，足。非‘一足’也。”是说鲁哀公问孔子道：乐正[①]夔只有一只脚的传说，可信吗？”孔子道：“从前，舜想要用音乐传播教化到整个天下，于是叫重黎从民间把夔选拔了出来加以使用。舜把夔任命做乐正，于是调整好六律，以律和声，应和与规范五声的高低，使它们相通于八方的民歌和民俗[②]，就这样使天下的人心都归向了。重黎又要再找人，舜说道：‘乐这件事，是天地的精英呀，是得失的关键呀，所以只有圣人才能调和音乐的根本呀；夔能够调和音乐用以安定天下，像夔这样的人，有一个就足够了。’所以说：夔一个，就足够。并不是说‘一只脚。’”《尚书》[③]较早地记载了夔的事迹。其中的《尧典》：帝曰：“夔，命汝典乐，教胄子，直而温，宽而栗，刚而无虐，简而无傲。诗言志，歌永言，声依永，律和声。八音克谐，无相夺伦，神人以和。”夔曰：“于！击石拊石，百兽率舞。”是说：“舜帝叫夔掌管乐舞之事，去教导那些年青人，要求为人正直而温和，气量宏大而庄重，刚强而不暴

---

① 古代掌管音乐的职名。

② 八风是八方之风，东北曰“炎风”，东方曰“滔风”，东南曰“熏风”，南方曰“巨风”，西南曰“炎凄风”，西方曰“风”，西北曰“厉风”，北方曰“寒风”。

③ 《尚书》又称《书经》，是儒家六部经典著作（《书》、《诗》、《礼》、《乐》、《易》、《春秋》）之一。尚即上也，是现存最早的关于上古时典章文献的汇编，存有28篇文稿。

虐，简朴而不傲慢。又说，诗是表达感情的，借助歌声咏唱出来，曲调要根据咏唱的需要，音律要符合和应和五声的高低，要配合声调的高低。音乐应追求的就是和谐，不要冲突、抵触、乱了次序，要起到沟通神与人关系，使之融洽。夔说，好啊，让我一重一轻地敲起石磬，大家装扮各式各样的野兽率相起舞吧。这里的“击石拊石”与《吕氏春秋·仲夏纪·古乐篇》中的“拊石击石”似乎显现了音乐律动的表现样式从抑扬格向扬抑格的转换的现象。

《吕氏春秋·孝行览·遇合》七曰：“凡能听音者，必达于五声，人之能知五声者寡，所善恶得不苟？……客有吹籁见越王者，羽、角、宫、徵、商不缪，越王不喜，为野音而反悦之。”是说凡是能听音乐的人，必须要通晓宫、商、角、徵、羽五声。在人群中能够懂得五声者是很少的，正因为大多数人不通晓音乐，所以他们的爱好就随随便便了。有人因为擅长吹古代一种排箫类的编管乐器“籁”，去见越王，此人吹管技术很好，五声吹得很准确（可能是正统的宫廷雅乐），但越王不喜欢，要他吹粗野的民间音乐时，越王反而十分喜欢。这里不仅提出了音乐规范人的行为的观点，也说明了“艺成而上，技成而下”、自由形式的民乐胜过正统宫廷雅乐的观点。

《吕氏春秋·孝行览》一曰：“正六律，和五声，杂八音，养耳之道也。”是说调整好黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射六律，即六律六吕、十二律，以律和声，应和好宫、商、角、徵、羽五个声，能够欣赏用金、石、土、革、丝、竹、匏、木八种材料制作的乐器交替出现构成的乐器合奏，是听觉训练的重要手段。这里既强调了“以律和声”的观点，也说明了音乐欣赏对听觉训练的重要作用。

《吕氏春秋·有始览·应同》二曰：“类同相召，气同则合，声比则应。鼓宫而宫动，鼓角而角动。”是说种类相同的事物往往互相感召，气味相同的物体往往容易相互结合，成简单整数比的声和律是可以相互应和的。弹奏宫音、宫弦，则所有的宫音、宫弦都跟着一起振动，弹奏角音、角弦，则所有的角音、角弦都跟着一起振动。这里记载了先秦的和谐概念。“声比则应”与《淮南子·齐俗训》中所载的“此同音之相应也”是同一意思，后者更为清楚和明确。“比”就是同音相校

时的音高调整过程。

《吕氏春秋·季春纪·圜道》二曰:“今五音之无不应也,其分审也:宫、徵、角、羽、商得处其处,音皆调均,不可以相违。此所以无不受也。”是说现在五音之所以无不相互应和的缘故,是由于各自的长度比例关系是明确的:宫音、徵音、角音、羽音、商音各自在它们的音位之上,所发出的声音当然是调和和均匀的,不会相互违背。这就是无不相互应和的道理。这里记载了先秦的“应”的和谐概念,即异音相谐的和声关系。五音通过“平”的异音相调节的过程,达到和谐的“应”。



中国古代秦汉时期从乐律学史的角度看应属于计算生律时期。计算生律期的代表人物是京房，他为了用计算的方法解决黄钟不能八度还原（即仲吕不能复生黄钟）、传统十二律不能解决旋宫的问题，用三分损益法从仲吕继续生律，直到第六十律为止。开启了中国律学突破十二律框架，不断增加律数的计算生律阶段。

第一节　乐律学发展的历史背景

公元前221年，秦统一了齐、楚、燕、韩、赵、卫六国，结束了诸侯割据称雄的局面，建立了我国历史上第一个以汉民族为主的中央集权的大一统的封建制国家。秦始皇二十六年下诏书曰："立号为皇帝"。秦始皇统一中国，统一文字，统一货币，统一度量衡，建长城、修驰道、开水渠、郡县制、车同轨等等，创立了一系列制度，在中华文明史上建立了不朽的丰功伟绩。秦王朝的音乐文化，由于朝代的短促（秦王朝公元前221—前207年）和资料的匮乏，音乐史的面貌不够清楚。但从创建"乐府"机构上看，秦始皇对秦朝音乐文化作出了重要贡献。1978年1月在宝鸡县杨家沟太公庙窖藏出土的秦武公（公元前697—前678年在位）编钟（5件）和编镈（3件）、春秋后期传世

秦公镈(1件)、凤翔秦公一号大墓的编磬编钟、临潼秦始皇陵的“乐府钟”、咸阳塔儿坡龙钮錞于、秦始皇兵马俑坑钲坑鼓、甘肃天水放马滩秦简对十二律的记载等,为我们提供了真实而具体的秦音乐的文化资料。从目前已知秦国旋律乐器的测音资料看,秦的律名与文献记载的周的律名是相同的,从放马滩秦简看,秦代的生律法与《吕氏春秋》的记载是吻合的,是一个系统的。战国后期,李斯的《谏逐客书》中就有“郑、卫、桑间,《昭》、《虞》、《武》、《象》者,异国之乐也”的记载,说明秦国灭六国后,将“六国之乐”均集咸阳宫中,兼收融合了中原先进文化的传统。“秦每破诸侯,写放其宫室,……所得诸侯美人钟鼓,以充入之。”[①]因此,秦始皇创建“乐府”机构,除集六国宫廷之乐之外,还收集了各国民间音乐,改编了不少乐曲。但秦始皇实行的禁书、焚书、废私学、以吏为师直至后来坑杀儒生等苛政,致使我国古代文化遭受到一场空前的浩劫。以至于后人难识先秦之事,形成了文化断层。秦始皇和秦二世都是暴虐的皇帝,秦始皇苛政失去了民心,激起了陈胜、吴广为代表的广大农民起义,导致秦朝二世便灭亡了,仅统治了十五年。秦之后形成了楚汉之争。

刘邦于公元前206年建立了汉朝。前汉(西汉)加后汉(东汉)延续了400年之久,汉朝是我国封建社会的发展时期,也是学术复兴和发展的一个重要时期。汉初,黄老之学同“与民休息”的政策相契合,在这一时期发挥了重要作用。统治者接受秦朝覆灭的教训,实行发展生产的政策,积累了较多的社会财富,专制主义的中央集权统治也不断加强。汉武帝即位后,为适应新的政治局面,改奉儒学为独尊,设太学,直接促进了汉代儒家经学的繁荣。司马迁的《史记》开创了纪传体史书的先河,是至今仍为治史者所努力攀登的高峰。班固的《汉书》是继《史记》之后又一部史学巨著,与《史记》一起代表着汉代史学的高度成就。在经学和史学的带动下,其他文化领域和科学领域也都取得了重要成果,共同促成了汉代学术的全面繁荣。汉朝分为西汉(公元前206—公元8年)和东汉(公元25—220年)。汉武帝

---

① 《史记·秦始皇本纪》二十五史,上海古籍出版社1995年版。

于建元三年(公元前138年)派遣张骞出使西域,开辟“丝绸之路”,打通了横贯亚洲的中西陆路交通,促进了中原与边地以及中亚细亚音乐文化的交流与融合,使音乐体裁更加多样,旋律更加多彩,乐器、乐种更加丰富。自此,西域音乐的东渐和歌舞伎乐形态的流行,逐渐成为中国音乐两大新的时代潮流,直至隋、唐王朝共1000余年的岁月中,缔造了一个以多民族歌舞音乐并存为其特征的灿烂辉煌的多元化的音乐时代。汉朝的宫廷音乐与民间音乐关联十分密切,是因汉代最高统治者出身于江淮流域一带的平民阶层。可用汉高祖刘邦的《大风歌》为证:“大风起兮云飞扬,威加海内兮归故乡,安得猛士兮守四方!”便是一首楚词、楚声的民歌。高祖自豪地说:“为我楚舞,吾为若楚歌。”[①]“作楚声抒怀”的风气一时成为汉初统治者们的习好。统治者对“楚声”的爱好在很大程度上推动了民间音乐发展。“汉承秦制”,“乐府”机构在汉武帝时作了进一步扩充,“采诗夜诵。有赵、代、秦、楚之讴”,全国范围内进行的民间音乐采集工作便由此开始。“相和大曲”的形成与流行,是中国音乐由“礼乐”逐渐向“宴乐”转型的重要标志。汉末,由于西域音乐的东渐,促使以汉族音乐为主体的中国音乐发生不少变化,其旋律、节奏、音乐风格、乐律宫调以及乐器组合等均在逐渐变化之中。《后汉书·五行志》载:“灵帝(168—189年在位)好胡服、胡帐、胡床、胡座、胡饭、胡箜篌、胡笛、胡舞,京都贵戚皆竞为之。”这些,都预示着一个以融合多民族音乐为特色的新的历史时期的到来。此外,琴曲《广陵散》的产生,“京房六十律”的创立,较突出地显现了汉代的音乐成果;《东海黄公》等“角抵戏”的流行,说明了汉代正在开拓多样化的艺术形式。

汉代是中国乐律学承前启后的重要的发展时期。此期对生律法以及相关问题的研究,对后世的乐律学研究推动极大。自《史记·律书》开始,乐律学在正史中便有了自己的位置,其后在《汉书》、《后汉书》、《晋书》、《宋书》、《魏书》、《隋书》、《宋史》中出现了《律历志》和《礼乐志》。汉代的乐律学成果主要集中在《淮南子·天文训》、《史

① 汉高祖刘邦对戚夫人之语。

记·律书》、《汉书·律历志》、《后汉书·律历志》等史籍中。这些成果主要讲的是生律方法、律历合一和同律度量衡学术。在生律法上，汉代继承和发展了先秦的三分损益法。《淮南子》提出的黄钟大数177147，提高了律学计算的精准度，多为后来律家所用。其《天文训》首次将3的11次方（177147）作为黄钟大数，获得了整数的十二正律。[①] 其后《晋书》、《宋书》也都依此进行。但《宋书》将应钟律数42.66666667约成43，将夹钟律数67.42386832约作67，比《淮南子》应钟为42，夹钟为68更靠近三分损益律的计算结果。《史记》得出了三分损益十二律各律与黄钟律的精确长度比，这是前人未曾做过的。《后汉书》的京房六十律，依三分损益生出十二律之后继续相生直至六十律。其第五十四律色育已与黄钟只差3.61音分，再由色育出发生出六律，七律构成一均，恰好凑齐六十律，而这最后的七律与最初的七律均差3.61音分。由于秦火和金石之乐的衰落，先秦先进的生律法[②]没有被继承而失传，实为遗憾。汉代全面继承和发展了战国时期阴阳五行与乐律融为一体的思想，进一步将天文、历法与音律合为一体。最明显的反映就是在《汉书》和《后汉书》两部正史中，将律和历法放在一起，形成了《律历志》。在内容方面，《史记》、《汉书》、《礼记·月令》都把律与月份的对应全部或部分照搬过来。《史记》在将律与月份对应时引入了阴阳概念。曰："十一月也，律中黄钟。黄钟者，言阳气踵黄泉而出也。……七月也，律中夷则。夷则，言阴气之贼万物也。……"《汉书·律历志》又进一步扩大了对应范围，将三统与律对应起来，而且还伴随着与八卦的关系。《史记》提出的律与阴阳两气的对应，在《汉书》中直接演化为六阳律和六阴律。《后汉书》更加实际，从理论和实践两方面将天文历法与音律结合在一起，书中介绍了"候气"的具体操作过程。候气之法的产生是先秦律、历对应在律学实验中的具体运用，是受到汉代重视的应用性理论。《礼记·月令》中的"律中太簇"、"律中夹钟"之类，东汉郑玄注即

① 《淮南子·天文训》实际是用81作为黄钟之数，将所得结果约成整数。

② 如曾侯乙编钟的颠曾生律法。

将其解释为候气,候气之法可能出现于先秦。① 汉代音律与月份的对应的思想对后世影响较大。其后在唐、宋旋宫中都有“随月用律”的讲究。汉代乐律学是中国乐律学发展的重要环节。其文献之丰富、乐律思维之活跃、运算之精细都成为这一时代的亮点。但其中还有一些神秘的部分,需要后学进一步地分离,划清科学与神秘的界线,继承和保护好历史文化的成果。

第二节　秦汉乐律学理论成果

秦汉时期,因秦历时太短和秦火之故,在文献上没有留下什么乐律学的成果,目前看来,此期的乐律学成果均集中在汉代。汉代的乐律成果主要记载于《淮南子·天文训》、《史记·律书》、《汉书·律历志》、《后汉书·律历志》之中。在生律法方面《淮南子·天文训》、《史记·律书》、《后汉书·律历志》中记载的乐律成果,与前比较,均有所发展。

一、《淮南子》中的乐律学成果

《淮南子》亦称《淮南鸿烈》。西汉淮南王刘安(公元前 179—前 122)及其门客苏非、李尚、伍被等编著,《汉书·艺文志》著录内二十一篇,外三十三篇。内篇论道,外篇杂说。现只流传内二十一篇。《淮南子》书中所涉及的乐律学内容,在我国古代乐律学上占有重要地位,应与《管子》、《吕氏春秋》并重。《淮南子》谈论乐律的内容主要集中在第三卷《天文训》之中。

1.《淮南子·天文训》乐律学成果

《淮南子·天文训》云:“一生二,二生三,三生万物……以三参物,三三如九,故黄钟之律九寸而宫音调。因而九之,九九八十一,故

① 除《后汉书》的记载外,汉代的一些著名学者如刘向、扬雄、蔡邕等,也都曾提到候气。

黄钟之数立焉。黄者，土德之色，钟者，气之所种也。日冬至，德气为土，土色黄，故曰黄钟。律之数六，分为雌雄，故曰十二钟，以副十二月。十二各以三成，故置一而十一，三之为积分十七万七千一百四十七，黄钟之大数立焉。凡十二律，黄钟为宫，太簇为商，姑洗为角，林钟为徵，南吕为羽，物以三成，音以五立，三与五如八，故卵生者入窍。律之初生，写凰之音，故音以八生(按照十二律大小的位次说)。黄钟为宫，宫者，音之君也，故黄钟位子，其数八十一，主十一月，下生林钟；林钟五十四，主六月，上生太簇；太簇七十二，主正月，下生南吕。南吕之数四十八，主八月，上生姑洗。姑洗之数六十四，主三月，下生应钟。应钟四十二，主十月，上生蕤宾；蕤宾之数五十七，主五月，上生大吕；大吕之数七十六，主十二月，下生夷则；夷则之数五十一，主七月，上生夹钟。夹钟之数六十八，主二月，下生无射；无射之数四十五，主九月，上生仲吕；仲吕之数六十，主四月，极不生。徵生宫，宫生商，商生羽，羽生角，角生姑洗，姑洗生应钟，比于正音故为和。应钟生蕤宾，不比正音故为缪。曰冬至，音比林终，浸以浊；曰夏至，音比黄钟，浸以清。以十二律应二十四时之变；甲子，仲吕之徵也，丙子，夹钟之羽也，戊子，黄钟之宫也，庚子，无射之商也，壬子，夷则之角也。……下生者倍以三除之，上生者四以三除之，一律而生五音，十二律而为六十音；因而六之，六六三十六，故三百六十音，以当一岁之日。故律历之数，天地之道也。”①

从上文可以看出，《淮南子》乐律理论发展了春秋战国时期形成的以声、律、调为主要内容的乐律理论。“三三如九，故黄钟之律九寸而宫音调。因而九之，九九八十一，故黄钟之数立焉。”很明显是在论述生律的方法。是说要想计算宫、商、角、徵、羽五个音，使每个音的律数都是整数，那么就必须“四开”(即 3^4)，也就是三三得九($3^2=9$)，九九八十一($3^2\times3^2=9\times9=81$)，使始发律律数等于 81。有了八十一这个律数，依此推下去，计算六个音就要“五开(3^5)”，计算七个音就要“六开(3^6)”。“律之数六，分为雌雄，故曰十二钟，以副十二月。

① 《诸子集成》七，《淮南子·天文训》，中华书局 1954 年版，第 46 页。

十二各以三成……”是说律分雄(阳)六,雌(吕)六,月分十二,律分十二,年分四季,三月一季,所谓“三成”。十二律也跟着这样分。“故置一,而十一三之为积分十七万七千一百四十七,黄钟之大数立焉。”是说首先应确定一个数,这个数是三的十一次方,即177147,为最低音的黄钟之大数。“黄钟为宫,宫者,音之君也,故黄钟位子,其数八十一,主十一月”,依《礼记·月令》,黄钟从十一月开始,律数81。其他十一律的数字如林钟54、太簇72等分别在文中也被列举出来。这些数字应该是三分损益律的约数。“仲吕之数六十,主四月,极不生。”这是因为按三分损益法,仲吕再往上生,就回不到黄钟(极不生),相差一个最大音差24个音分。“徵生宫,宫生商,商生羽,羽生角,角生姑洗,姑洗生应钟”。依照文字“徵生宫”是四度相生,“宫生商”是二度相生,于理不通。可能是宫与徵的字误①。“角生姑洗”可能淮南子是用阶名表达五正声,用律名表达二变。姑洗等于变宫,应钟等于变徵。“比于正音故为和”,根据曾侯乙钟铭,“和”是音阶的第四级阶名。《淮南子》在这里是接“仲吕极不生”之后讲的,应为仲吕均。当仲吕为“和”时与曾侯乙钟铭是相符的,如表3-1所示:

表3-1　仲吕为“和”与曾侯乙钟铭对照

仲吕	黄钟	林钟	太簇	南吕	姑洗	应钟
宫	徵	商	羽	角	变宫	变徵
和	宫	徵	商	羽	角	变宫

“应钟生蕤宾,不比正音故为缪。”这是相对仲吕均而言的。仲吕均的核心五律是仲吕、黄钟、林钟、太簇、南吕,都是正律,所以叫“比于正音”。蕤宾均的核心五律是:蕤宾、大吕、夷则、夹钟、无射,都是阴吕,所以叫“不比正音”。“曰冬至,音比林钟,浸以浊”。汉代用清商音阶,冬至时用古琴的正调,宫音在林钟律上,即“音比林钟”。

① 据黄翔鹏推测,曾侯乙钟铭的宫字与字形象很近。黄翔鹏:《律数之秘》,《音乐探索》1994年第2期。

仲吕均:	仲吕	林钟	南吕	应钟	黄钟	太簇	姑洗	仲吕
清商音阶:		宫	商	角	和	徵	羽	闰

“浸以浊”是相对“浸以清”而言的,即“均”的最高和最低。在荀勖笛律中最高的是仲吕笛,最低的是蕤宾笛[①]。“以十二律应二十四时之变;甲子,仲吕之徵也,丙子,夹钟之羽也,戊子,黄钟之宫也,庚子,无射之商也,壬子,夷则之角也。……一律而生五音,十二律而生六十音;因而六之,六六三十六。故三百六十音,以当一岁之日。”是《淮南子》在《礼记·礼运篇》“五声、六律、十二管还相为宫也”旋宫法基础上提出的理论。以“还相为宫”的旋宫法,十二律能旋出“黄钟之宫”、“大吕之宫”等的十二均;而“一律而生五音”的转调法,一律能转出此律为宫、商、角、徵、羽的五种不同调高的调式,十二律则合六十调。其“三百六十音,以当一岁之日”,除直接说出了天文律历合一的观念外,还预示了南朝钱乐之、沈重三百六十律的出现。为其后突破十二律,产生变律的律学发展思路作了铺垫。《淮南子》既继承了《吕氏春秋》生全十二律的生律法,变“先益后损”的生律程序为“先损后益”,使所生的十二律全为正律。在宫、商、角、徵、羽五个声名外,又增了两个单字的声名,即所谓“姑洗生应钟,比于正音”的“和”和“应钟生蕤宾,不比于正音”的“缪”,构成了今称之为“古音阶”的七个声名。在曾侯乙墓编钟出土之前,根据东汉高诱注以及杨树达等近代学者的解释,一般认为应钟为“和”,蕤宾为“缪”。但在曾侯乙钟铭中,“和”比角高半音,“穆”(即缪)比变宫低半音,与《淮南子》不同。

《淮南子》采用《管子·地员篇》三分损益法所设首律宫(黄钟)的律数为“先主一而三之,四开以合九九”(即 3^4)的 81,并未提出黄钟的长度。特以“三三如九”说明黄钟之律为九寸[②],对管子说作了补充。改设为“置一而十一三之为积”(即 3^{11})的 177147。律数 81 适

---

① 王子初:《荀勖笛律的管口校正研究》,《中国音乐学》1989 年第 1 期。

② “宫数八十一。黄钟九寸”是依据九分为寸,九寸为尺的黄帝律尺为据就是以一尺的八十一分为宫数,以 $10/9\times81=9$ 寸为黄钟之长。

用于生五律，可使其余四律的律数均为整数；律数 177147 适用于生十二律，可使其余十一律的律数均为整数。如仲吕大数是 $2^6 \times \left(\frac{2}{3}\right)^{11} \times 3^{11} = 2^{17}$。《淮南子》用仲吕长度比的分母 3^{11} 作为黄钟大数，以定十二正律。生至仲吕时，3 已除尽，仲吕不可再生，称为“极不生”。何故？因为再生就会产生带有小数的黄钟变数，已非正律，而是变律了。《淮南子》首次提出黄钟九寸，以 81 为黄钟之数，但没有将 81 化为尺寸，没有将律数与尺寸明确地联系起来，只是继承了《管子》的思维。九寸尺的产生，现在追寻起来，就是由于司马迁将律数 81 化作八寸十分一，继而将其等同于九寸，然后再由司马贞对其作出解释。后来又经蔡元定、何瑭、朱载堉等人的实践和发挥。王元启对九寸之尺是“律家为计算方便而采用的”解释是比较清楚的。《淮南子》用三分损益法上下相生，将律数收零作整，从仲吕至应钟其律数的递减差数（公差）均为 3，大吕至仲吕其律数的递减差数（公差）均为 4，似乎局部存在有等差律的倾向。

2.对《淮南子·天文训》律数的讨论

在古代乐律学研究中，关于《〈淮南子〉·天文训》所载律数问题，曾经争议颇大。上文所载淮南子的十二律数、十二月和阶名，如表 3-2所示：

表 3-2 《淮南子》律数、月和阶名对照

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
对应月	11	12	正	2	3	4	5	6	7	8	9	10
阶名	宫		商		角		缪	徵		羽		和
律数	81	76	72	68	64	60	57	54	51	48	45	42
相邻律数差	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	

淮南律数与三分损益律、纯律、十二平均律相比较有一定的共通性。从表面上看，淮南律数不完全等于三分损益律、纯律或十二平均律。既非三分损益律，又非全是纯律，亦非十二平均律，究竟该律数

是如何产生的，不少学者[1]认为是一个有待揭示的“谜”。有的学者[2]认为《淮南子》与楚文化的关系密切，其律数可能是以古琴实践为基础，反映出与先秦钟律的某种联系。有的学者[3]则认为《淮南子》的律数应该是在三分损益法计算十二律数的基础上加以调整的律数，是一个约数。有的学者[4]同意此说。有的学者[5]则进一步发展此说，认为《淮南子》最早发现三分损益十二律之整数的约率是非线性数列，为此将夹钟和应钟的余数都作进位处理，向探求线性数列方面迈出了第一步。同时说明当时主要旋宫方式为“左旋”，并证明当时律尺（纵黍尺）的最小分辨率为一分，“分”以下者化零为整符合时代之实际。《淮南子》首用黄钟大数 177147 来运算十二律数，确定各律之间整数比例的准确关系，对其后律家影响较大。淮南律数是三分损益法计算结果的约数已被多数学者公允。

3.《淮南子》中的律历合一

《淮南子·天文训》除将十二律与十二月、十二地支对应外，还将五音与五行对应：“东方木也，其音角；南方火也，其音徵；中央土也，其音宫；西方金也，其音商；北方水也，其音羽”。又将十二律与二十四节气对应：“冬至，音比黄钟；小寒，音比应钟；大寒，音比无射；立春，音比南吕；雨水，音比夷则；惊蛰，音比林钟；春分，音比蕤宾；清明，音比仲吕；谷雨，音比姑洗；立夏，音比夹钟；小满，音比太簇；芒种，音比大吕；夏至，音比黄钟；小暑，音比大吕；大暑，音比太簇；立秋，音比夹钟；处暑，音比姑洗；白露，音比仲吕；秋分，音比蕤宾；寒露，音比林钟；霜降，音比夷则；立冬，音比南吕；小雪，音比无射；大雪，音比应钟。”作了这一番比附之后，《淮南子·时则训》在月份与音律的对应外又加入了春季鼓琴瑟，孟夏与仲夏之月吹竽笙、秋季撞白钟、冬季击磬石等内容。其中仲夏之月要朝于明堂太庙，因此要命乐

---

① 陈应时：《〈淮南子〉律数之谜》，《乐府新声》1984 年第 3 期。

② 王红：《论〈淮南子〉的律数》，《中国音乐学》2004 年第 4 期。

③ 郭树群：《谈朱载堉的律学思维》，《音乐研究》1985 年第 2 期。

④ 黄翔鹏：《律数之秘——对“乐问”之二十二的解释》，《音乐探索》1994 年第 2 期。

⑤ 郑荣达：《淮南律辩》，《黄钟》1987 年第 1 期。

师修鼗鼙琴瑟管箫，调竽篪，饰钟磬。

二、《史记》中的乐律学成果

《史记》成书于约公元前104年至公元前91年之间，作者司马迁(公元前145年或前135—？)为西汉史学家、文学家、思想家。所著史籍人称《太史公书》，后称《史记》，是我国最早的纪传体通史。书中最早将乐律学分为《乐书》和《律书》设置，开创了中国古代正史《二十五史》中乐、律分别设志的体例。《史记·乐书》的原著早已佚失，现今所见乃后人据《礼记·乐记》补入。书中虽录有诸子论乐时提到的与音乐技术相关的内容，如五声、十二律、乐舞结构、歌唱方法等，但此书的主要内容是乐论。其后的《乐志》、《音乐志》、《礼乐志》，则在乐论之外，增加了记载历代宫廷的音乐活动的形式、内容、曲目和歌词等，其中还包括了来自民间的乐种、乐舞和乐器等方面的内容。《史记·律书》的律学计算部分由"律数"、"生钟分"、"生黄钟术"组成。书中采用了整数、分数和阴阳五行记数的手法，精练地概括了先秦各家的律学计算方法。此书除专门论音律的章节外，还有不少是天文、历法、兵事、度量衡制等多种非乐律的内容。因此，自其后的《汉书》起，就将《律书》更名为《律历志》，这些礼乐志、律历志虽然不属于乐律理论的专门著作，其中"律"与"历"又混为一体，但其中记录和保存了大量有关乐制、律制在不同历史时期的许多古代的乐律学研究成果，为后人研究我国古代的乐律理论提供了众多重要的文献史料。《史记·律书》首先转述了《管子》中五律(五音、五声)的律数"九九八十一以为宫"。继而又将这些律数转化为弦长："黄钟长八寸(七)[十]分一[①]，宫"。律数篇中将黄钟长度定为八寸(七)[十]分一，却在"生黄钟术"中定为九寸。这个九寸，是 3^9 (19683)÷3^{11} (177147)＝3^2 (9)而得。这里有十分之寸[②]和九分之寸[③]两种不同看法。

---

① 传统文献校正，要改的字用圆括号括上，已改成的字用方括号括上。以下同。

② (唐)司马贞《史记索隐》中的观点，中华书局1998年版。

③ 《汉书》和(清)王元启《史记三书正伪》的观点，商务印书馆1937年版。

1.《史记·律书》的律数

《史记·律书》律数："九九八十一以为宫；三分去一，五十四以为徵；三分益一，七十二以为商；三分去一，四十八以为羽；三分益一，六十四以为角。"

"黄钟长八寸（七）[十]分一，宫[①]；大吕长七寸五分（三）[二十七]分（一）[二十三][②]；太簇长七寸（七）[十]分二，角；夹钟长六寸（一）[七]分（三）[二百四十三]分（一）[一百三]；姑洗长六寸（七）[十]分四，羽[③]；仲吕长五寸九分（三）[二千一百八十七]分（一）[二千三十九]，徵；蕤宾长五寸六分（三）[九]分（一）[八]；林钟长五寸（七）[十]分四，角；夷则长五寸（四分）（三）[八十一]分（二）[四十六]，商；南吕长四寸（七）[十]分八，徵；无射长四寸四分（三）[七百二十九]分（二）[六百九十二]；应钟长四寸二分三分二，羽。"[④]这是司马迁《史记·律书》中的"律数"一节所记述这的两种音律数据。第一种是"九九八十一以为宫"这一组数据，是根据三分损益法求得的黄钟宫调五声音阶的"弦律"数据。

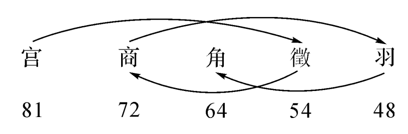


图 3-1　《史记》五声黄钟宫调律数

与《管子》相同，均取 81 为始发律的律数。其中原因也是相同的，81 是三的四次方，这样进行四次以分母为三的乘法运算，每次都能约去一个公倍数三，所得的积都是整数。这种计算与《管子》不同的在于先"三分去一，五十四以为徵"、"先损后益"，所得是基本音列是五声宫调，《管子》的基本音列则是五声徵调。第二种"黄钟长八寸七分一，

---

① 《史记索隐》曰："律九九八十一，故云长八寸十分一，而《汉书》云黄钟九寸者九分之寸也。刘歆、郑玄等，皆以长九寸即十分之寸，不依此法也。云宫者，黄钟为律之首，宫为五音之长，十一月以黄钟为宫，则声得其正，旧本多作七分，盖误也。"

② 《史记索隐》曰："谓十一月以黄钟为宫，五行相次，大吕为商者，大吕所以助阳宣化。"

③ 《史记索隐》曰："亦以金生水故也。"

④ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 117 页。

宫”这一组数据，至少从唐代以来就被认为“难懂”和“多误”。这一组数据在两个方面一直处于争论不休状况，至今仍存在不解之处。其一是这组数据究竟是正确还是错误的问题，学界一直存在不同意见。历代学者认为文献数据印错者多对数据作出了校正和更改，其校正数值聚讼千年。其二是在这组文字中，黄钟律后面有一个“宫”字，太簇律后又有一个“角”字。并非每律后面都有个阶名。姑洗律后有个“羽”字，仲吕律后有个“徵”，应钟后有个“羽”。这是什么意思？如果说黄钟是宫，太簇就不应该是角，只有无射作宫时，太簇才是角。这些阶名的用法历代都有人说是错了，亦有人进行了改动。[①] 也有的学者[②]认为究竟应当怎样解释《史记・律书》“宫、商、角、徵、羽”这些阶名，现在还得不出结论，这是古代乐律学中的不解之谜。这些阶名可能与《礼记・月令》的旋宫制度有一定关系。由于我们对古代的旋宫制度不清楚，所以迷惑不解。这是一个难题，还需要大家共同研究。

《史记・律书》律数的第二组数据与三分损益律弦律的计算结果大相径庭，若按历代校勘者的校改思路，最关键是将黄钟长八寸七分一，改成黄钟长八寸十分一，若以十进制，可视为黄钟 8.1 寸或 81 分，《律书》的长度律数与三分损益的长度计算结果对照如表 3-3 所示：

表 3-3 《史记・律书》律数与三分损益长度对照

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
律书长度	81	$75\frac{2}{3}$	72	$67\frac{1}{3}$	64	$59\frac{2}{3}$	$56\frac{2}{3}$	54	$50\frac{2}{3}$	48	$44\frac{2}{3}$	$42\frac{2}{3}$
三分律计算长度	81	$75\frac{23}{27}$	72	$67\frac{103}{243}$	64	$59\frac{1039}{2187}$	$56\frac{8}{9}$	54	$50\frac{46}{81}$	48	$44\frac{692}{729}$	$42\frac{2}{3}$

从表 3-3 二者的对照观之，除黄钟律之外有五个律相等，六个律不等。其不等之数均出现在尾部是分数数值上。从表面上看这组《史记・律书》律数既不是三分损益律的计算结果，又达不到实际管

① 清代注家张文虎的改动。见吉联抗：《秦汉音乐史料》，上海文艺出版社 1981 年版，第 13 页。

② 黄翔鹏：《律数之秘——对“乐问”二十二的解释》，《音乐探索》1994 年第 2 期。

口校正的计算要求。有的学者说这是因为："三分法不适合管律无疑已被太史公所发现，所以作了人为的修改，既是一种尝试，或许也有意启发和引起专家们的注意。"[①]对这组律数，尤其是对"黄钟长八寸七分一"，多年来律家们有"数错"和"数对"两种看法。认为"数错"者自古至今人数众多，他们均首当其冲地将"黄钟长八寸七分一"改成"黄钟长八寸十分一"，其他数值也各从不同的角度和不同的理由上进行了校勘。历代校勘者有司马贞[②]、沈括[③]、蔡元定[④]、王元启[⑤]、程瑶田[⑥]、冯桂芳[⑦]、朱熹[⑧]、钱塘[⑨]、张文虎[⑩]、邱逢年[⑪]、冒广生[⑫]、顾颉刚[⑬]等人。自古至今，赞同数错的学者人数更多，仅现当代的学者就有胡韫玉[⑭]、王杏东[⑮]、杨荫浏[⑯]、黄翔鹏[⑰]、袁芥芳[⑱]、刘勇[⑲]等人。校

---

① 袁芥芳：《〈史记·律书〉算解》，《星海音乐学院学报》1990年第2期。

② （唐）司马贞《史记索隐》，中华书局1998年版。

③ 沈括：《梦溪笔谈》卷二，《象数》。

④ 蔡元定：《律吕新书》卷二，《律吕证辨·造律第一》，四库全书本，也见武英殿本《史记》卷二十五，《律书》"考证"引。

⑤ 王元启：《史记三书正伪》，二十五史补编本，商务印书馆1937年版。

⑥ 程瑶田：《通艺录·琴音记续篇》续二十二，《史记律书律数生黄钟两条解并正伪》，《安徽丛书》第2期。

⑦ 冯桂芳：《显志堂稿》卷十二，《读史记律书后》，光绪二年校邠庐刊。

⑧ （清）朱熹：《仪礼经传通解》卷十三，《学礼六之上·钟律》，四库全书本，鹭江出版社文渊阁本。

⑨ 钱塘：《史记三书释疑》二十五史补编本。

⑩ 张文虎：《校刊史记集解索隐正义札记》卷三，《书》上册，中华书局1977年版，第305—307页。

⑪ （清）邱逢年：《史记律书律数条义疏》，小方书斋丛书本。

⑫ 冒广生：《史记律书释文》，《学海月刊》第一卷第二册（民国三十三年八月版），第12—22页。

⑬ 顾颉刚标点，中华书局编辑部整理《史记》卷二十五，《律书》，中华书局1959年版，第1249页。

⑭ 胡韫玉：《律数说》，上海大东书局1926年版。

⑮ 王杏东：《〈史记·律书〉的乐律学》，《山东大学学报》1957年第2期。

⑯⑱ 转引袁芥芳：《〈史记·律书〉算解》，《星海音乐学院学报》1990年第2期，第56页。

⑰ 黄翔鹏：《律数之秘——对"乐问"二十二的解释》，《音乐探索》1994年第2期。

⑲ 刘勇：《汉代律学概览》，《中国音乐学》2003年第1期，第103页。

勘者从不同角度对《史记·律书》之律数进行了校改。其校改的共同点是将黄钟数值中的"七"改成"十",其中最主要的六种校改数值列为表 3-4如下[①]:

表 3-4 《史记》律数六种校改数值

律名	三分损益律				《律书》百衲本律数	《隋书律历志》引律数	司马贞、程瑶田校改	沈括校改及引律数	蔡元定、王元启校改	冯桂芳校改
	十进制黄钟9寸	九进制黄钟9寸	十进制黄钟8.1寸	律分						
黄钟	9	8.0808	8.1	177147	8.71	8.1/7	8.1	*8.1	8.1	8.1
大吕	8.42798	7.52358	7.58518	165888	7.5 1/3		7.5 2/3	7.5 1/3	7.5 2/3	7.5 1/3
太簇	8	7.1717	7.2	157466	7.72	7.72	7.2	*7.2	7.2	7.2
夹钟	7.49154	6.66167	6.74238	147456	6.1 1/3		6.7 1/3	6.2 1/3	6.7 1/3	6.7 1/3
姑洗	7.11111	6.3535	6.4	139968	6.74		6.4	*6.4	6.4	6.4
仲吕	6.65914	5.88405	5.99323	131072	5.9 2/3		5.9 2/3	5.9 2/3	5.9 2/3	5.9 2/3
蕤宾	6.32098	5.61716	5.68888	124416	5.6 1/3		5.6 2/3	5.6 1/2	5.6 2/3	5.6 2/3
林钟	6	5.3535	5.4	118098	5.74	5.73	5.4	*5.4	5.4	5.4
夷则	5.61865	5.04535	5.05679	110592	5.4 2/3		5.0 2/3	5.4 2/3	5.0 2/3	5.0 2/3
南吕	5.33333	4.71717	4.8	104975	4.73		4.8	*4.8	4.8	4.8
无射	4.99436	4.44071	4.49492	98304	4.4 2/3		4.4 2/3	4.4 2/3	4.4 2/3	4.4 2/3
应钟	4.74074	4.23535	4.26666	93312	4.2 2/3	4.32	4.4 2 2/3	4.2 2/3	4.2 2/3	4.2 2/3

注:上表中三分损益下四栏中的数值是戴念祖、罗琳计算;沈括栏中带 * 的为沈校改数值,下划横线者为十进位数,下无横线者为九进位数。

认为"数对"者相应偏少,他们肯定了"黄钟长八寸七分一"是对的,认为《史记》所载是管律。持这一看法者有邹伯奇[②]、戴念祖、罗

① 戴念祖、罗琳:《〈史记·律书〉律数匡正——兼论先秦管律》,《音乐探索》1993 年第 2 期。

② 邹伯奇:《清史稿》卷五〇七,《邹伯奇传》第 46 册,中华书局校点本,第 14007 页。

琳[1]等人。邹伯奇以“黄钟长八寸七分”为始发律数，突破三分损益的计算方法，以等比方式，其公比数为：$\sqrt[12]{8.7/3.9}=\sqrt[12]{2.23076923}=1.069148$，构成了八度内十三支管长的等比数列[2]。其各管长度数值见表 3-5 所示：

表 3-5　《史记》十二律管管长对比

律名	三分损益律（十进制）	《律书》律数（百衲本）	邹伯奇等比管律	三分损益律（加管口校正数）
黄钟	9	8.71	8.7	8.71
大吕	8.42798	7.5　1/3	8.137	8.12749
太簇	8	7.72	7.611	7.69167
夹钟	7.49154	6.1　1/3	7.119	7.16941
姑洗	7.11111	6.74	6.658	6.78648
仲吕	6.65914	5.9　2/3	6.228	6.32225
蕤宾	6.32098	5.6　1/3	5.825	5.98187
林钟	6	5.74	5.448	5.655
夷则	5.61865	5.4　2/3	5.096	5.26333
南吕	5.33333	4.73	4.766	4.97611
无射	4.99436	4.4　2/3	4.458	4.62794
应钟	4.74074	4.2　2/3	4.169	4.37265
半黄			3.9	3.87111

戴念祖、罗琳认为上表加管口校正数的三分损益律这组数值，是先秦人们凭借“以耳齐其声”的方法，“截管定音”所达到的管口校正的有效管长数。始发律“黄钟长八寸七分一”即黄钟管长 8.71 寸。

① 戴念祖、罗琳：《〈史记·律书〉律数匡正——兼论先秦管律》，《音乐探索》1993 年第 2 期。

② 注意：该比数适用于从短律生长律。

按照两支同径八度管长比为$\frac{4}{9}$[①]来计算，其黄钟半律管长应为：8.71 $\times\frac{4}{9}=3.87111\approx3.9$（寸）；其弦律黄钟半律管长为 $8.71\div2=4.355$。管律的黄钟半律与弦律的黄钟半律对照，管律短了 0.455 寸（4.355－3.9＝0.455 寸）。以此数值为管口校正数，那么就比较容易地求得以黄钟管长 8.71 寸、黄钟半律 3.9 寸以外的三分损益律其余各管的管长数。《史记·律书》中的律数与此有一些不同的原因，是因历史、社会、人为等多种因素造成的。这种理解说明了先秦时期的音律状况是管律和弦律的并存。

2.《史记·律书》生钟分

《史记·律书·生钟分》曰："子，一分[②]，丑，三分二[③]，寅，九分八[④]，卯，二十七分十六[⑤]，辰，八十一分六十四，巳，二百四十三分一百二十八，午，七百二十九分五百一十二，未，二千一百八十七分一千二十四，申，六千五百六十一分四千九十六，酉，一万九千六百八十三分八千一百九十二，戌，五万九千四十九分三万二千七百六十八，亥，十七万七千一百四十七分六万五千五百三十六。"[⑥]

《史记·律书·生钟分》这一组数是比率数字，这组比率数与 81 相乘就会得出各律的长度比率。所谓"生钟分"就是长度比的意思，"子，一分；丑，三分二，……"就是黄钟，林钟，……的长度比。《律书·生钟分》这段文字纯粹是记载的用三分损益律法的律学计算过

---

① （清）代徐寿：《考证律吕说》，《格致汇编》第三年秋（1880 年）。

② 《史记索隐》曰："自此以下十一辰，皆以三乘之，为黄钟积实之数也。"

③ 《史记索隐》曰："案子律黄钟长九寸，林钟为长六寸，以九比六，三分少一分，故云丑三分二，即是黄钟三分去一，下生林钟数也。"

④ 《史记索隐》曰："十二律以黄钟为主，黄钟长九寸，太簇长八寸（围八分），寅九分八，即林钟三分益一，上生太簇之义也。"

⑤ 《史记索隐》曰："此以丑三乘寅，寅三乘卯，得二十七，南吕为卯，长五寸三分寸之一以三约二十七，得九，即黄钟之本数。又以三约十六得五县三分之一，即南吕之长。故云卯二十七分十六，亦是太簇三分去一，下生南吕之义。巳下八辰并准此。然丑三分二，寅九分八，者皆分之余数也。"

⑥ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 123 页。

程。只是以十二地支象征十二律，定“子一分”为基数，算出十二律各律与黄钟的精确长度比例，这是前人未曾做过的。其结果只有“子一分”是整数，其余十一律都是真分数。用现代算式表示如下：

“子，一分”，即：子为 1

“丑，三分二”，即：丑为 $1\times\frac{2}{3}=\frac{2}{3}$

“寅，九分八”，即：寅为 $\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}=\frac{8}{9}$

“卯，二十七分十六”，即：卯为 $\frac{8}{9}\times\frac{2}{3}=\frac{16}{27}$

“辰，八十一分六十四”，即：辰为 $\frac{16}{27}\times\frac{4}{3}=\frac{64}{81}$

“巳，二百四十三分一百二十八”，即：巳为 $\frac{64}{81}\times\frac{2}{3}=\frac{128}{243}$

“午，七百二十九分五百一十二”，即：午为 $\frac{128}{243}\times\frac{4}{3}=\frac{512}{729}$

“未，二千一百八十七分一千二十四”，即：未为 $\frac{512}{729}\times\frac{2}{3}=\frac{1024}{2187}$

“申，六千五百六十一分四千九十六”，即：申为 $\frac{1024}{2187}\times\frac{4}{3}=\frac{4096}{6561}$

“酉，一万九千六百八十三分八千一百九十二”，即：酉为 $\frac{4096}{6561}\times\frac{2}{3}=\frac{8192}{19683}$

“戌，五万九千四十九分三万二千七百六十八”，即：戌为 $\frac{8192}{19683}\times\frac{4}{3}=\frac{32768}{59049}$

“亥，十七万七千一百四十七分六万五千五百三十六”，即：亥为 $\frac{32768}{59049}\times\frac{2}{3}=\frac{65536}{177147}$

这种用分数法计算十二律与黄钟比率的方法是十分精确的，它不但说明了弦律的实质是数的比例关系，也说明了律学研究可以用

不同的数学形式表示。表 3-6 将五声、十二律、律数与生钟分对照，如表 3-6 所示：

表 3-6 《史记》生钟分与律数对应

十二律	五声	生钟分	律数	
			以 81 做黄钟基数	以 177147 做黄钟大数
黄钟	宫	子 1	81.000	177147
大吕	徵	丑 2/3	54.000	118089
太簇	商	寅 8/9	72.000	157464
夹钟	羽	卯 16/27	48.000	104972
姑洗	角	辰 64/81	64.000	139968
仲吕	变宫	巳 128/243	42.667	93312
蕤宾	变徵	午 512/729	56.889	124416
林钟	清宫	未 1024/2187	75.852	165888
夷则	清徵	申 4096/6561	50.568	115092
南吕	清商	酉 8192/19683	67.424	147465
无射	清羽	戌 32768/59049	44.949	98304
应钟	清角	亥 65536/177147	59.932	131072

3.《史记·律书》生黄钟术

《史记·律书》生黄钟术曰："以下生者，倍其实，三其法[①]。以上生者，四其实，三其法[②]。上九，商八，羽七，角六，宫五，徵九[③]。置一

---

① 蔡邕云："阳生阴为下生，阴生阳为上生"；《汉书·律历志》云："阴阳相生，自黄钟始而左旋八（白鹿本、刘洪本：'八'作'以'）八为五"；即：下生者谓黄钟下生林钟，黄钟长九寸，倍其实者二九十八，三其法者以三为法，约之得六，以四乘六得二十四，以三约之得八，即为太簇之长也。

② 《史记索隐》曰："四其实者，谓林钏上生太簇，林钟长六寸，以四乘六得二十四，以三约之得八，即为太簇之长也。"

③ 《史记索隐》曰："此五声之数，亦上生三分益一，下生徵，徵益一上生商，商去一下生羽，羽益一上生角。然此文似数错，未暇研复核也。"

而九三之以为法，[十一三之以为实][①]，实如法，得长一寸[②]；凡得九寸，命曰：黄钟之宫。故曰，音始于宫，穷于角[③]，数始于一，终于十，成于三。”[④]上文“实”是分子，“法”是分母。“倍其实”，分子是二，“三其法”，分母是三。就是三分之二，三分损一。即，要获得下生的律就要乘以三分之二。“四其实”，分子是四，“三其法”，分母是三。就是三分之四，三分益一。即，要获得上生的律就要乘以三分之四。这里所讲的三分损益法是十分清楚的。然而，使人迷惑不解，产生议论的是“上九，商八，羽七，角六，宫五，徵九”这些数字和阶名的结合之上。对《史记·律书》这段话后人校释甚多，众说纷纭，归纳起来大概有五种不同的观点：一是认为这句话中的数字记错了。持此说者有唐代司马贞，他在《史记索隐》中对《律书·生黄钟术》这段话的数字曾表示怀疑：“然此文似数错，未暇研也”[⑤]。持此说者还有清代王元启在《史记三书正讹》中认为：(文中数错)“当云：角七、徵六、羽五”[⑥]。

二是认为这句话是说明“五声”的相生次序。持此说者主要是王光祈[⑦]。他说“上九，商八，羽七，角六，宫五，徵九……故曰音始于宫，穷于角”者，“上九”即是“宫五”上生“徵九”的省文。再由“徵九”下生“商八”，又由“商八”上生“羽七”，最后复由“羽七”下生“角六”。

---

① 言置一而以三乘之，累乘至九次也，即三之九次方(3^9)，得一万九千六百八十三，以此数为分母(法)。“十一三之以为实”者，亦置一而以三乘之，累乘至十一次，即三的十一次方(3^{11})，得十七万七千一百四十七，以此数为分子(实)。其式为：$3^9=19683$，$3^{11}=177147$　$177147/19683=9$，即“凡得九寸，命曰：黄钟之宫”。《汉书·律历志》云：“太极元气，函三为一，行之于十二，辰始动于子，参之于丑得三，又参之于寅得九，是谓置一而九三之也。”韦昭注：“置一而九以三乘之是也。”乐彦云：“一气生于子，至丑而三，是一三也，又自丑至酉为九，皆以三乘之，是九三也。”

② 《史记索隐》曰：“实，谓以子一乘丑三，至亥得十七万七千一百四十七为实数。如法，谓以上万九千六百八十三之法除实，得九，为黄钟之长。言得一者，筭(通算)术设法辞也。得下有(长)，一下有(寸)者，皆衍字也。”韦昭云：“得九寸之一也。”

③ 《史记索隐》曰：“宫下生徵，徵上生商，商下生羽，羽上生角，是其穷也。”

④ 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社1999年版，第127页。

⑤ 司马贞：《史记索隐》二十五史补编本，中华书局1998年版。

⑥ 王元启：《史记三书正伪》二十五史补编本，商务印书馆1937年版。

⑦ 王光祈：《中国音乐史》第二章“律之起源”，广西师范大学出版社2005年版，第9页。

故曰音始于宫，穷于角，相生次序如图 3-2 所示：

宫（上生）徵（下生）商（上生）羽（下生）角

五　　　　九　　　　八　　　　七　　　　六

图 3-2　王光祈对《律书·生黄钟术》的解释

若照音之高低排列，则其式如下：

徵　　羽　　宫　　商　　角

九　　七　　五　　八　　六

三是认为这句话与秦汉间的旋宫理论有关。持此说者主要是黄翔鹏。他说："'上九，商八，羽七，角六，宫五，徵九'这些阶名应与前面那段文献并列考察，规律在哪里？必须将秦汉间的旋宫理论弄清楚才能解通。"[①]持此说者并没有阐释是如何通过旋宫产生"上九，商八，羽七，角六，宫五、徵九"的。四是认为这句话与阴阳五行计数法关联。持此说者主要是袁芥芳。她认为"上九"是《易经》的术语，阳为奇数，阳爻称九，阴为偶数，阴爻称六。"上九"就是一个重卦六爻中最上面的阳爻。"上九"一词若孤立理解，只是表示一爻的位置，但如果从全文上理解，就是概括了十二律吕与乾坤二卦的阴阳对应关系，同时说明所采用的是阴阳记数法。五音分别配以五、六、七、八、九与五行对应，如表 3-7 所示：

表 3-7　《史记》之数与五行对应

阶　名	徵	羽	宫	商	角
五　行	火	水	土	金	木
史记之数	九	七	五	八	六

五行相生相克循环往复无穷，故五是周期数，将五行之数加上或减去五的倍数，其实质不变，区别只在于大数和小数之称。五行的正确记数应该把生数与成数相加。得水七、火九、木十一，金十三、土十

① 黄翔鹏：《律数之秘——对"乐问"二十二的解释》，《音乐探索》1994 年第 2 期。

五。把木十一减去周期数五，得差六。金十三减去五，得八，土十五减去二个五，得五，加上水七、火九，恰为“火九、水七、土五、金八、木六”，与《史记》的记数法完全相符。五音与五行两者不但数目相同，而且有相生的共性。原文中“商八……徵九”与下文的“故曰音始于宫，穷于角”相矛盾。这可能是后人抄编上的错误。若改成“上九，宫五，徵九，商八，羽七，角六”就比较合理[①]。五是认为这句话中的数字与阶名的关系可能蕴含着原始音律的音数关系。持此说者主要是陈其射[②]。陈与王元启的理解相同，认为这句话原来的顺序应是宫九、商八、角七、徵六、羽五。古人崇拜天，如《易经·乾文》所载：“乾元用九，乃见天则”，天与九是合一的。“宫”在“律历合一”中是中宫之星（即北斗七星）、星宿之主。而“宫”在音阶中奉为至尊，“夫宫，音之主也”（《国语·周语下》），“声上宫，五声莫大焉”（《汉书·律历志上》）。故“宫”“九”“天”三者互为相通，互为对应。“宫”与“九”的结合便顺理成章，后世论律也多以“九”为宫。宫、九结合，与古人早期对于“数”的理解亦有关系。从洛书图案中“九”奉为至尊，如图 3-3 所示：

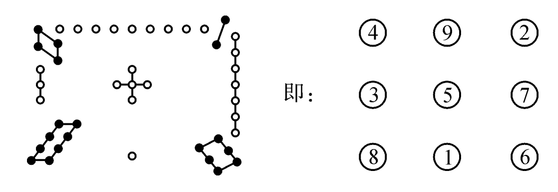


图 3-3　洛书

图 3-3 所显示的数字是以阳数之首“九”为极限的简单整数图象，反映了“九”在古人早期数字思维中的地位。九为至尊亦符合古人用阴阳五行说对“宫”的理解。对照如表 3-8 所示：

---

① 袁芥芳：《〈史记·律书〉算解》，《星海音乐学院学报》1990 年第 2 期，第 56 页。

② 陈其射：《试论简单整数等差律——三分损益律的前兆》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期。

宫	商	角	徵	羽
土	金	木	火	水
中	西	东	南	北
君	臣	民	事	物
九	八	七	六	五

若九、八、七、六、五表示音高关系，在考虑上古人群的听觉时代性的情况下，它与宫、商、角、徵、清羽的相对音高关系大体相同。与三分损益律、十二平均律、纯律对照如表 3-8 所示：

表 3-8　简单整数等差律与计算律之差别

<table>
<tr><td colspan="2">阶　名</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>清羽</td></tr>
<tr><td rowspan="2">等差律</td><td>律长</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>音分值</td><td colspan="5">204　231　267　316</td></tr>
<tr><td rowspan="2">三分损益律</td><td>律长</td><td>9</td><td>8</td><td>7.11</td><td>6</td><td>5.062</td></tr>
<tr><td>音分值</td><td colspan="5">204　204　294　294</td></tr>
<tr><td rowspan="2">纯　律</td><td>律长</td><td>9</td><td>8</td><td>7.2</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>音分值</td><td colspan="5">204　182　316　316</td></tr>
<tr><td rowspan="2">十二平均律</td><td>律长</td><td>9</td><td>8.017</td><td>7.14</td><td>6.004</td><td>5.094</td></tr>
<tr><td>音分值</td><td colspan="5">200　200　300　300</td></tr>
<tr><td rowspan="2">与十二平均律比较</td><td>长度差</td><td>0</td><td>0</td><td>0.11</td><td>0</td><td>0.094</td></tr>
<tr><td>音分差</td><td colspan="5">0　31　33　16</td></tr>
</table>

这种音律思维的数学表现形式应该是等差数列。9、8、7、6、5 由低向高递减形成以长度关系构成的等差整数列，恰与 1/9、1/8、1/7、1/6、1/5 由低向高递增的频率关系的自然谐音序数列构成逆向。发音体的频率与长度互为倒数，长度的等差关系应是自然谐音列的倒影音列（自然沉音列）。《史记·律书·生黄钟术》中的音数关系似乎与内蕴了等差数列因素的原始音律有某种遗存关系。

4.《史记·乐书》的音乐内容

《史记·乐书》[1]曰："大乐与天地同和，大礼与天地同节；……乐者，天地之和也；礼者，天地之序也。……故乐者，审一以定和，比物以饰节，节奏合以成文，所以合和父子君臣，附亲万民也；是先王立乐之方也。……天下大定，然后正六律，和五声，弦歌诗颂，此之谓德音，德音之谓乐。……琴长八尺一寸，正度也。弦大者为宫，而居中央，君也。商张右傍，其作大小相次，不失其次序，则君臣之位正矣。……"《史记·乐书》的内容多为乐论，在字里行间中有一些与乐律学关联的内容。其中纯粹论述乐音的组织形式或音高规律的内容极少。上述摘录的文字说到四个与乐律学相关的问题。一是"大乐与天地同和"，"乐者，天地之和也"。说的是音乐的底基来自于自然，最美的音乐是符合这一规律的。用今天的乐律学观点看，就是要符合自然的物理和数理属性，那就是与自然的谐音（自然泛音）列、自然沉音列或自然差音原理吻合。二是"故乐者，审一以定和"。说的是首先审定一种音高，并为此为标准确定与之相和相谐的其他乐音的高度。这是古代先民十分重视标准音的表现。我国先民对标准音高的认识可追溯至夏代，夏商出现具有相同音高的磬、笛、埙乐器，不但说明了先民对"审一以定和"标准音高的认识，也说明了中国较早地具有不同乐器统一音高标准的需求。三是"正六律，和五声"。说的是调整好音律的高度，以符合与应和五声的相对音高关系。自古以来，我国乐律学就有"以律平声"和"以律和声"的两种观点。"以律平声"者认为以统一"律"的标准来规范五声，以及五声性音乐是乐律学"先律后声"的进化之举。"以律和声"者认为音乐实践在前，归纳规范在后，应该是"律"之规律是从五声，以及五声性音乐中抽象总结而出，所以应该是"先声后律"。四是"琴长八尺一寸，正度也。弦大者为宫，而居中央，君也"。这里可能说明"琴"就是"弦准"，正度就是调律，即用八尺一寸长的琴来调律。"八尺一寸"是十进制的黄钟长度，即 81 寸。

---

① 司马迁：《史记》八书第二篇，《乐书》，中华书局点校本 1998 年版。

东汉郑玄在《史记·乐书·集解》中说："宫、商、角、徵、羽，杂比曰音，单出曰声。"这里明确了"声"的单个的乐音（单个音级）的个体概念。更具体地说，中国传统五声音阶"宫、商、角、徵、羽"中的任何一个音级，单独存在的时候都称作"声"（单出曰声）。虽然，现在多习惯于称其为宫音、商音、角音、徵音、羽音，但如果依照郑玄的说法，称其为宫声、商声、角声、徵声、羽声，更合乎中国古代理论关于单个音级的描述。"杂比曰音"就是相互比较形成了高低有次序的组织形态称为"音"。

三、《汉书·律历志》的乐律学成果

《汉书》为东汉班固所撰，一百篇，分一百二十卷，是中国第一部纪传体断代史，为后世纪传体史书的准绳。书中将"乐律"分为《礼乐志》和《律历志》两部分。由于《礼乐志》的内容多为非乐律学内容的郊庙歌辞和乐论，所以这里只对《汉书·律历志》的乐律学内容进行阐释。

1.《汉书·律历志》的乐律学内容

《汉书·律历志》曰："数者，一、百、千、万也，所以算数事物，顺性命之理也。书曰'先其算命'，本起于黄钟之数始于一而三之，三三积之，历十二辰之数，十有七万七千一百四十七，而五数备矣。"[①]又云："太极元气，含三为一。极，中也；元，始也。行于十二辰：始动于子；参之于丑，得三；又参之于寅，得九；又参之于卯，得二十七；又参之于辰，得八十一；又参之于巳，得二百四十三；又参之于午，得七百二十九；又参之于未，得二千一百八十七；又参之于申，得六千五百六十一；又参之于酉，得万九千六百八十三；又参之于戌，得五万九千四十九；又参之于亥，得十七万七千一百四十七。此阴阳合德，气钟于子，

① 孟康注："黄钟，子之律也，子数一，泰极元气含三为一，是以一数变而为三也。……初以子一乘丑三，余则转因其成数，以三乘之，历十二辰，得是积数也。"丘琼荪《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社1999年版，第138页。

化生万物者也。”[①]这两段话与《史记·生钟分》的用意相同，是以十二地支象征十二律，获得十二律数。计算程序如表 3-9 所示：

表 3-9　《汉书·律历志》十二律计算

十二地支	律　数	计算过程	所对应的文字
子	1		
丑	3	1×3＝3	“一而三之”孟注所谓“子一乘丑三也”
寅	9	3×3＝9	“三三积之也”
卯	27	9×3＝27	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
辰	81	27×3＝81	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
巳	243	81×3＝243	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
午	729	243×3＝729	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
未	2187	729×3＝2187	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
申	6561	2187×3＝6561	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
酉	19683	6561×3＝19683	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
戌	59049	19683×3＝59049	孟注所谓“余则转因其成数，以三乘之也”
亥	177147	59049 ×3＝177147	“历十二辰之数，十有七万七千一百四十七”

《汉书·律历志》中所述：“五声之本，生于黄钟之律。九寸为宫，或损或益，以定商、角、徵、羽。九六相生，阴阳之应也。律十有二，阳六为律，阴六为吕，律以统气类物，一曰黄钟，二曰太簇，三曰姑洗，四曰蕤宾，五曰夷则，六曰无射。吕以旅阳宣气，一曰林钟，二曰南吕，三曰应钟，四曰大吕，五曰夹钟，六曰中吕。有三统之义焉。”又说：“故黄钟为天统，律长九寸。……林钟为地统，律长六寸。……太簇为人统，律长八寸，……”这里是重复先秦典籍《管子》、《吕氏春秋》等记载的三分损益生律的方法，没有什么新的内容。以黄钟九寸为宫，通过九六相生，即以九生六，$9\times2/3=6$ 为三分损一法，就是先损后益，再益再损，以确定商、角、徵、羽其他四声，如图 3-4 所示。

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 155 页。

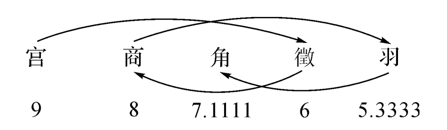


图 3-4　《汉书·律历志》三分损益

此段后文发展了《史记》提出的律与阴阳两气对应的学说，更加直接地演化成六阳律和六阴律。曰："律十有二，阳六为律，阴六为吕，律以统气类物，一曰黄钟，二曰太簇.三曰姑洗，四曰蕤宾，五曰夷则，六曰无射。吕以旅阳宣气，一曰林钟，二曰南吕，三曰应钟，四曰大吕，五曰夹钟，六曰仲吕……"在历律合一思想中进一步扩大了对应的范围，将天、地、人三统与律对应起来，并伴随着与八卦的关系随月用律。

2.《汉书·律历志》的随月用律

《汉书·律历志》："黄钟，黄者，中之色，君之服也；钟者，种也。天之中数五，五为声，声上宫，五声莫大焉。……宫以九唱六，变动不居，周流六虚。始于子，在十一月。大吕，位于丑，在十二月。太簇，位于寅，在正月。夹钟，位于卯，在二月。姑洗，位于辰，在三月。中吕位于巳，在四月。蕤宾位于午，在五月。林钟位于未，在六月。夷则位于申，在七月。南吕位于酉，在八月。无射位于戌，在九月。应钟位于亥，在十月。"[①] 这段话也没有新的内容。前半段是说宫在五声中的特殊重要的地位。后段是以三分损益法生十二律。值得注意的是始于子，即始于黄钟，对应的是十一月。在先秦随月用律中，何故黄钟对十一月呢？这是因为先秦时期的岁首不是正月初一，把岁首定在每年"冬至"开始，就是农历十一月。直至今日，我国南方有些地区的古传风俗还把"冬至"作为很重要的节日，称为"冬节"，甚至过"冬节"比过春节更加隆重。"黄钟自冬至始，及冬至而复"。岁首在十一月配黄钟，子；十二月配大吕，丑；正月配太簇，寅；二月配夹钟，卯；三月配姑洗，辰；四月配中吕，巳；五月配蕤宾，午；六月林钟，未；七月夷则，申；八月配南吕，酉；九月配无射，戌；十月配应钟，亥。以

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 228 页。

此周流六虚，循环往复。正如此段其后所说："十一月，乾之初九，阳气伏于地下，始著为一，万物萌动，钟于太阴。故黄钟为天统，律长九寸；九者，所以究极中和，为万物元也。"

3.《汉书·律历志》的律历合一

《汉书·律历志》在生律法上没有什么新的建树，但在天文律历合一方面有所发展，进一步扩大了律历的对应范围，将三统与律对应起来，并且伴随着与八卦的关系："三统者，天施、地化、人事之纪也，十一月，乾之初九，阳气伏于地下，始著为一，万物萌动，钟于太阴，故黄钟为天统，律长九寸。……六月，坤之初六，阴气受任于太阳，继养化柔，万物生长，楙之于未，令种刚强大，故林钟为地统，律长六寸。……正月，乾之九三，万物棣通，族出于寅，人奉而成之，仁以养之，义以行之，令事物各得其理。寅，木也，为仁；其声商也，为义。故太簇为人统，律长八寸，象八卦，宓羲氏之所以顺天地，通神明，类万物之情也"[①]。此外，又以八十一分应一统之章数，为黄钟之实；以三百六十分应当期之日，为林钟之实；以六百四十分应六十四卦。用综合观念将天文、历法、数字与律融为一体。

4.《汉书·律历志》的"同律度量衡"

对"同律度量衡"的理解，虽有不少人同意《汉书·律历志》的记述，但也有许多不同的看法。《汉书·律历志》引用了"乃同律度量衡"这句话，并将数、声、度、量、权衡的起源都归结于黄钟。"数者，一、十、百、千、万也，所以算数事物，顺性命之理也。……本起于黄钟之数。""声者，宫、商、角、徵、羽也。……五声之本，生于黄钟之律。""度者，分、寸、尺、丈、引也，所以度长短也。本起黄钟之长。""量者，龠、合、升、斗、斛也，所以量多少也。本起于黄钟之龠，用度数审其容，以子穀秬黍中者千有二百实其龠，以井水准其概。""权者，铢、两、斤、钧、石也，所以称物平施，知轻重也。本起于黄钟之重。"[②]这些话本出自刘歆，但汉书把律为万事根本的思想具体化了，并且与"同律度量衡"的思想合

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社1999年版，第148页。

② 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社1999年版，第138页。

流。唐代孔颖达为“同律度量衡”一句作疏时也说:“律者,候气之管,而度量衡三者法制皆出于律。”这说明“以律为本”的思想仍根深蒂固。另外,“千有二百实其龠”可能就是累黍定律法的源头。

四、《后汉书·律历志》的乐律及其相关内容

《后汉书》是南朝宋宣城太守范晔所撰。今本一百二十部,分一百三十卷,是一部纪传体的东汉史。《后汉书·律历志》在生律法方面的主要内容就是京房六十律,除京房六十律之外。其他方面与乐律相关的内容主要是同律度量衡、律历、候气说和随月用律的内容。

1.《后汉书·律历志》的乐律学内容

《后汉书·律历志》曰:“律述曰:阳以圆为形,其性动;阴以方为节,其性静;动者数三,静者数二。以阳生阴,倍之;以阴生阳,四之;皆三而一。阳生阴曰下生,阴生阳曰上生;上生不得过黄钟之(清)浊,下生不得及黄钟之(数实)清。皆参天两地,圆盖方覆,六耦承奇之道也。”[①]此段话上部分是讲三分损益法,“阳生阴曰下生”,“倍之”,阳生阴就是三分损一,为下生,乘以三分之二;“阴生阳曰上生”,“四之”,阴生阳就是三分益一,为上生,乘以三分之四。“上生不得过黄钟之(清)浊,下生不得及黄钟之(数实)清”就是说在一个八度中生律,最低的音不能长于黄钟九寸,最高的音不能短于清黄钟四寸五分。下生为2/3,上生为4/3,合而为6/3,3为奇而6为耦,故曰“六耦承奇”。对于三分损益律而言,这段话并无新鲜的内容。但其中可能内蕴了京房律是在以九寸黄钟为最长律,以四寸五分迟时为最短律的八度之内,进行六十律计算的。

2.《后汉书·律历志》同律度量衡的内容

同律、度、量、衡的学术思想在汉代已由思想转化为度律行为,以黄钟管作为法器来统一度、量、衡,从而达到规范社会经济生活之目的。从中国历史的具体情况来看应该具有一定的合理性。“以我国

① 丘琼荪:《历代乐志律志校释》第一分册,人民音乐出版社1999年版,第230页。

来说，尺、斛等度量衡器，应是伴随着商品交换而产生、发展，并逐步规范化而来的。而礼乐制度的形成，从而使律（黄钟律管）上升到独尊的地位，并统率度量衡器，则应当是奴隶制国家形态比较成熟以后的事情。显然，商品交换的历史要比奴隶制国家的历史长远得多。因此，尺、斛一类度量衡器的历史也要比黄钟律管取得独尊地位的历史悠久得多。……但是，后来者居上，以律为本，以度量衡为末，这种情况在历史上确实存在。这当然是由于国家政权为了统一度量衡，为了便于商品交换，为了社会生产和社会秩序的稳定。由此，代表礼乐、代表统治阶级精神力量的黄钟律管，统率了度量衡。……关于最早统一度量衡的年代，虽然难以说得准确，但这种文献记载，应该是有其历史可信性的，其中并无神秘可言。"[①]所以说同律、度、量、衡实际上是一项重要的政治经济措施，是封建社会的王者要务。但《后汉书・律历志》的"同律、度、量、衡"观点与《汉书》略有不同："记称大挠作甲子，隶首作数。二者既立，以比日表，以管万事。夫一、十、百、千、万，所用同也；律、度、量、衡、历，其别用也。故体有长短，检以度；物有多少，受以量；量有轻重，平以权衡；声有清浊，协以律吕；三光运行，纪以历数；然后幽隐之情，精微之变，可得而综也。"这里并非突出律，而是将律、度、量、衡、历五个方面的内容放在同一层面上了。[②]

3.《后汉书・律历志》候气的内容

《后汉书・律历志》候气一节中详细地介绍了"候气"之法："夫五音生于阴阳，分为十二律，转生六十，皆所以纪斗气，效物类也。天效以景，地效以响，即律也。阴阳和则景至，律气应则灰除。是故，天子常以冬夏至日御前殿，合八能之士，陈八音，听乐均，度晷景，候钟律，权土炭，效阴阳。冬至阳气应，则乐均清，景长极，黄钟通，土炭轻而衡仰。夏至阴气应，则乐均浊，景短极，蕤宾通，土炭重而衡低。进退于先后五日之中，八能各以候状闻，太史封上，效则和，否则占。候气

---

① 冯文慈：《律学新说》点校本，《律学新说及其作者》，人民音乐出版社 1986 年版，第 7—8 页。

② 刘勇：《汉代律学概览》，《中国音乐学》2003 年第 1 期，第 107 页。

之法，为室三重，户闭，涂衅必周，密布缇缦。室中以木为案，每律各一，内庳外高，从其方位，加律其上.以葭莩灰抑其内端，案历而候之。气至者灰动。其为气所动者，其灰散；人衣风所动者，其灰聚。殿中候、用玉律十二，惟二至乃候。灵台用竹律十六，候日如其历。"[①]此段文字已充分说明了古代"候气"这种律学实验的目的、方法和注意事项。其中"合八能之士"就是在天下众人之中选取能够通晓这方面知识的有能力的人士，来进行这项工作。"听乐均"就是用"以耳齐其声"的方法，用均钟木[②]调节钟声的高低。"候气之法"是在汉代专设的"汉律室"中进行的，将十二律管按十二辰位置摆放，以冬至和夏至两个节气为中心进行候气，进退于五日之内。以五日为一候。"灵台用竹律十六"就是灵台候气用四方，每方四个律管，共十六个律管。我国古代历法计算将十二律吕与一年十二月二十四节气中"气"所处的日期合在一起称为"中气"。由此而及的"候气灰飞"现象是"日地关系"的某种测定结果，是有关律管与太阳射线垂直相交之现象，由此而确定的标准——时空—地球自然波—律管频率共振灰飞。这实际上是将天文历法与音律结合的一种实验。汉以后的《晋书》、《宋书》等文献中，除继续将音律与月份、节气、五行、阴阳等作对应外，也转述了候气之法。《隋书·律历志》详细记载了后齐信都芳不但能以管候气，而且独创二十四轮扇以候气，与管互相验证，基本是成功的。隋开皇九年，高祖遣毛爽、蔡子元、于普明等，以候节气。众人依古法而行，其结果是，"每其月气至，于律冥符，则灰飞冲素，散出于外。而气应有早晚，灰飞有多少。或初入月其气即应，或至中下旬间气始应者；或灰飞出，三五夜而尽；或终一月，才飞少许者。高祖异之，以问牛弘。弘对曰：'灰飞半出为和气，吹灰全出为猛气，吹灰不能出为衰气。和气应者其政平，猛气应者其臣纵，衰气应者其君暴"。宋、元诸儒对候气说更加热心，沈括对候气作了详细的叙述。到了明代，因自然科学的发展，候气说被多人否定。清朝终于废止了候气。亦有少数人对

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 246 页。

② 均钟木是其长七尺的以弦定律的木质工具，也就是曾侯乙墓出土的五弦琴"均钟"。

候气说的信念不减，如胡彦升（1762）。近代，郑觐文曾于1926年冬至日做过候气实验，在口径同为3分而长度不同的6支律管中，只有一支长81分的律管获得成功，其他则因尺寸不同，或根本未动，或只有部分草末（以代葭灰）吹出，事见郑氏《中国音乐史》卷一“候气”一节。[①]

五、京房六十律理论

汉代律学家京房（公元前77—公元前37年）是汉代的郎中[②]。本姓李，字君明，推律自定为“京”氏，东郡顿丘（今河南清丰西南）人。他在律学论著中的使用名为京房。京房在我国古代律学研究中有三大发明：其一是突破三分损益十二正律框架，继续生律，直到六十律。后世称之为“京房六十律”，获得了律间的微音分差。其二是用十三弦乐律标准器（正律器）标记了六十律，后世称之为“京房准”，为后世以“弦准”定律的楷模。其三是京房是有史以来第一个正式提出了“竹声不可度调”的观点，采用了“以弦定律”的做法，突破了两汉独尊管律的传统，严格区划了弦律与管律的界限。

1.对京房六十律的学术讨论

对于“京房六十律”在中国古代乐律学中的价值和地位，学者们众说纷纭，其问题主要聚焦在“京房六十律”是否附会“八卦”、是否为占卜需要凑成整数、是否是宣传迷信的工具、是否无视管律与弦律的区别、是否导向唯心的乐律神秘主义等问题之上。对“京房六十律附会八卦”的问题“是”者居多。此说因较早地被权威著作《中国音乐史纲》[③]和《辞海》[④]所肯定，因而“附会八卦”的观点便一再被后学[⑤]重复。“否”者[⑥]认为“六十律”是严格地按照传统的“三分损益法”产生的。因怕别人不明白，故用八卦比喻而已。若京房用心附会八卦，必

① 刘勇：《汉代律学览》，《中国音乐学》2003年第1期，第106页。

② 郎中是汉代当时顾问性质官吏的称谓。

③ 杨荫浏：《中国音乐史纲》，万叶书店1952年版，第153页。

④ 《辞海》“京房”条释文，上海辞书出版社1980年版。

⑤ 王子初：《京房和他的六十律》，《中国音乐》1984年第3期，第24页。

⑥ 陈应时：《为“京房六十律”申辨》，《艺苑》（音乐版）1985年第1期。

然会依照八卦的分卦法去搞“八八六十四律”。肯定“京房六十律”是凑整数之举的人非常多。均认为京房求到五十三次，得着一个色育之音时，已与黄钟之音相差甚微（3.6 音分），为凑成六十整数，而增加了谦待、未知、白吕、南授、分乌、南事六律。此说最早见于《东西乐制之研究》[1]，后见于《律学会通》[2]、《中国古代音乐史稿》[3]和后学[4]的一些专论中。否定上说者[5]认为京房发明六十律的目的是为了从理论上解决音乐中周而复始的旋宫转调问题，以达到“还相为宫”。此“宫”，并非黄钟一个音，而是自黄钟至蕤宾七声组成的一“均”。光有第五十四律色育一个音，还成不了“均”，所以必须再生六律，才能构成和黄钟均七律各相距“一日”的色育均，所以并非是凑整数。对于众多学者认为“京房六十律”是宣传迷信的工具[6]、是附会历法[7]、是神秘主义思潮的流毒[8]的观点，反对者[9]认为“京房六十律”最初七律和最后七律相邻律间差是被称作“一日”的“京房音差”。当将其分配到最初十二律后，恰好是对三分损益十二律“大半音”、“小半音”最确切的解释。这绝非偶然，具有相当的科学内涵。对于京房是否无视管律与弦律的区别问题，有的学者[10]认为京房六十律弦、管长度比数在表中常有管、弦等长的现象，这是混淆管律与弦律区别的行为。有的学者[11]则认为京房既然反对“截管为律”，主张“竹声不可以度调”，因而在“京房六十律”的数字表中根本没有管律，只有弦律，当然谈不上无视弦、管之分。对于“京房六十律”是否导向唯心的乐律神秘主义的问题，有的学者[12]认为“京房六十律”无实用性：“一个音级之中，分律过多，其势颇难适于应用。故京房死后百年左右，即无人

---

① 王光祈：《东西乐制之研究》，音乐出版社 1958 年版，据中华书局 1926 年版重印本，第 50 页。

② 吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 118 页。

③⑥⑩ 杨荫浏：《中国音乐史纲》，万叶书店 1952 年版，第 153 页。

④ 王子初：《京房和他的六十律》，《中国音乐》1984 年第 3 期，第 24 页。

⑤⑨⑪ 陈应时：《为“京房六十律”申辨》，《艺苑》（音乐版）1985 年第 1 期。

⑦ 杨荫浏：《中国音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 131 页。

⑧ 王子初：《京房和他的六十律》，《中国音乐》1984 年第 3 期，第 24 页。

⑫ 王光祈：《中国音乐史》，中华书局 1934 年版，第 66 页。

通晓六十律，甚至于京房所作之准，亦已无人知其用法”。还有学者[①]认为京房六十律是用算术装点起来的占候符号系统；六十不是律制的音程组织所要求的；无限增加律的数目脱离了实际。甚至有学者[②]认为“京房六十律”所起到只能是消极的作用，是脱离实际、钻牛角尖的乐律数字游戏，是导向了唯心的乐律神秘主义。有的学者[③]则认为“京房六十律”对我国古代律学研究产生了四个方面的较大影响。其一是为古代律学微小音差研究的先导。其二是开后世“律准”的先河。如梁武帝的“四通十二笛”[④]和朱载堉“密率均准”[⑤]等。其三是成为后来“旋相为宫”新法的基础。如北朝后魏陈仲儒“‘以京房六十律’旋宫转调”[⑥]、东魏高闾“案京房法作准定律”[⑦]和五代王朴“七声旋相为均新法”[⑧]。其四是为后世“新律”的探索提供了借鉴。如宋代蔡元定的十八律和何承天的新律。对于“京房六十律”在生律方法上，有的学者[⑨]认为“京房六十律”中的第54律是由黄钟损益5次之后生成应钟，再由应钟损益48次之后升到了黄钟的高度，而不是黄钟正律损益53次以后回到了黄钟正律。从而阐明了六十律同黄钟正律之间的关系，由此否定“京房六十律”与旋宫转调有关。

2.京房六十律的提出

《后汉书·律历志》曰：“……建日冬至之声，以黄钟为宫，太簇为商，姑洗为角，林钟为徵，南吕为羽，应钟为变宫，蕤宾为变徵。此声气之元，五音之正也。故各统一日，其余以次运行，当日者各自为宫，而

---

① 赵宋光：《京房六十律与钱乐之三百六十律简明剖析》，中国艺术研究院1964年版，油印本中国艺术研究院音乐研究所资料馆藏。

② 杨荫浏：《中国音乐史稿》，人民音乐出版社1981年版，第131页。

③ 陈应时：《为“京房六十律”申辨》，《艺苑》音乐版1985年第1期。

④ 魏徵：《隋书·律历志》，中华书局1973年版点校本，第288—289页。

⑤ 陈应时：《朱载堉和古琴》，《中国音乐》1985年第1期，第14—15页。

⑥ 魏收：《魏书·乐志》，中华书局1974年版点校本，第2833—2836页。

⑦ 魏徵：《隋书·律历志》，中华书局1974年版点校本，第2658页。

⑧ 薛居正：《旧五代史·乐志》，中华书局1976年版点校本，第1973—1941页。

⑨ 陈正生：《60律360律评析》，《星海音乐学学报》2000年第1期。

商徵以类从焉。《礼运》篇曰：'五声、六律、十二管还相为宫'，此之谓也。以六十律分期之日，黄钟自冬至始，及冬至而复，阴阳、寒燠、风雨之占生焉。于以检摄群音，考其高下，苟非革木之声，则无不有所合。《虞书》曰：'律和声'，此之谓也。"[①]是说当十一月冬至黄钟为宫之时，那么太簇即为商，姑洗即为角，林钟即为徵，南吕即为羽，应钟即为变宫，蕤宾即为变徵，所构成的是七声古音阶，这是中国传统音乐音阶的正统。"故各统一日，其余以次运行，当日者各自为宫，而商徵以类从焉。五声、六律、十二管还相为宫，以六十律分期之日，黄钟自冬至始，及冬至而复"，所说的是京房发明六十律的目的，就是为了"黄钟自冬至始，及冬至而复"周而复始，达到"当日者各自为宫"、"十二管还相为宫"。

《后汉书·律历志》曰："黄钟，律吕之首，而生十一律也。其相生也，皆三分而损益之。是故，十二律之得十七万七千一百四十七，是为黄钟之实。又以二乘而三约之，是为下生林钟之实。又以四乘而三约之，是为上生太簇之实，推此上下，以定六十律之实。以九三之数万九千六百八十三为法；律为寸，于准为尺；不盈十之，所得为分；又不盈十之，所得为小分；以其余正其强弱。"[②]上文是说京房以律数十七万七千一百四十七为黄钟之实，用上$\left(\times\frac{2}{3}\right)$下$\left(\times\frac{4}{3}\right)$相生的三分损益法得六十律。若黄钟换算成"律为寸"，应以三的九次方之数一万九千六百八十三为除数，即 177147÷19683＝9（寸）。京房发现三分损益法生律十一次后，其第十二律不能回到始发的黄钟律上，即"仲吕极不生"。所谓极不生就是京房发现了三分损益十二律中的"仲吕"（$^{\sharp}$e）再"三分益一"所生的律（$^{\sharp}$B，六十律中为"执始"）与黄钟（c）高度不合$\left[177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{7}=174762\frac{2}{3}\right]$。差距为 $2384\frac{1}{3}\cdot\left(177147-174762\frac{2}{3}\right)$。这个差距，今天称为"最大音差"，其音分值约为 24 音分。这个差距应该说是由京房首先发现。换言之，若

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 227 页。

② 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 230 页。

设黄钟为九寸，三分损益 11 次得仲吕长 6.6591 寸，再下生一次得半律黄钟长 4.4394 寸，其八度正律长应为 4.4394×2＝8.8788 寸，与正律九寸黄钟相差 0.1212 寸。这样十二律就不能周而复始，“旋相为宫”的理想就不能实现。京房知道，早在《礼记·礼运》中便提出“五声、六律、十二管还相为宫”的转调理论。京房认为，用三分损益十二律就不可能实现把十二律依次作为宫音（do）进行转调。因为三分损益十二律只能包含五个相同结构的七声音阶。若以仲吕为宫音组成音阶时，则其他十一律无一律可用。所以京房突破八度十二律的框架，继续生律“以定六十律之实”。应该说这就是六十律提出的最主要的原因。

3.“以弦定律”的“京房准”

《吕氏春秋·古乐篇》载有黄帝命伶伦取竹制笛的传说，因而，先汉论律均以管长计算。由于管之粗细不等，又有开管、闭管之分，加之音高与管长不能对应（管内振动气柱与管长不等）等众多复杂因素，因而，京房提出“竹声不可度调”的理论，首创“京房准”，并把用三分损益律求得的六十律应用到“准”上，北魏高闾用其度调，开弦律之先河。《后汉书·律历志》：“京房曰：‘故作《准》以定数。准之状如瑟，长丈而十三弦，隐间九尺，以应黄钟之律九寸；中央一弦，下有画分寸，以为六十律清浊之节。’房言律详于歆所奏，其术施行于史官，候部用之[①]”。京房发现竹声倍半不能相应，管律计算的半律比弦律计算的半律要高，管律计算的倍律比弦律计算的倍律要低，从音响学角度看，倍半与正声之间，即构成高低一个八度音程的音响与其正声之间是绝对和谐的，无毫厘之差。然而，竹管吹之则不然，其倍半之声不与其正声相应。如黄钟九寸，半之为四寸五分，将此四寸五分管吹之，其声比半律黄钟要低，倍之为一尺八寸吹之，其声要比倍律黄钟要高。欲求其应合，须于其中计入“管口校正数”。因倍半之数不应，故竹声不可以度调。弦律则不然，其倍半之声绝对应合，故京房作“准”以定数，将他发明的六十律具体地应用到“准”上，因而，六十律高低均是弦长之比。由于京房坚信三分损益律数所代表的相对长

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 229 页。

度不适用于律管，只有弦律实践才能实现长度与高度完全对应。因而，他突破了两汉独尊管律的传统，在弦律上提出了用“六十律”的解决办法，在三分损益法相生到十二律之后，继续往下生律，直生到六十律为止。为了使这些律的高度所处的位置得到固定，京房创造性地制造了十三弦的律学实验工具“京房准”。此“准”长一丈，形状如乐器“瑟”。用这样的定律器调准六十律的高度。弦振动部分的实际长度“隐间”为九尺，准上张着十三条弦，中央一弦之下有分、寸等刻度，准确地标记了六十律在“准”上的位置。《后汉书·律历志》曰：“截管为律，吹以考声，列次气，道之本也。术家以其声微而体难知，其分数不明，故作准以代之。”[①]这段话明确地说明了京房作“准”的目的，即用“以耳齐其声”的方法，根据“准”之高低，“截管定律”固定弦律的音高，再吹之用其调节其他的弦音高度。由于术家难以辨别六十律的微小音差，所以作“准”代之。定律器“京房准”的产生在理论上正式开启了“以弦定律，以管定音”度律途径，也开启了以“律准”进行律学实验的先河。后世陈仲儒改革发展了京房准；梁武帝制作了“四通(律准)十二笛”；王朴采用八度内调律高的办法发明了“王朴准”；朱载堉“密率均准”将十二平均律首次运用在定律器上，获得了十二平均律音响。京房为我国乐律学研究重视律学实验开了个好头。

4.突破十二正律的生律方法

《后汉书·律历志》所载，京房《律术》云：“元帝时(公元前 48—前 33 年)郎中京房知五声之音，六律之数，上使太子少傅韦元成等，问房于乐府。房对：‘受学焦延寿六十律相生之法，以上生下，皆三生二，以下生上，皆三生四，阳下生阴，阴上生阳，终于中吕，而十二律毕矣。中吕上生执始，执始下生去灭，上下相生，终于南事，而六十律毕矣”[②]。上段文字说的就是京房突破十二律的生律方法。京房“阳下生阴，阴上生阳”采用的是《史记·律书》上下相生的三分损益法。在传统十二律的基础上，从仲吕继续相生直至六十律。在六十律的新

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 244 页。

② 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 226 页。

生各律中，第十三律执始比黄钟弦长要短（音略高），最后一律终于“南事”。仲吕以前的十二律仍沿用传统律名。从仲吕上生“执始”起，皆是创用的新律名。其黄钟律数沿用《淮南子》的 177147（3^{11}）大数，当三分损益到第五十四“色育”律时，已与始发律“黄钟”极其相近，“色育”律数为 $177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{22}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{31}\approx176776$，与黄钟律数相差 371，合 3.6 音分，这一微小音差称之为“京房音差”。以 90.2 音分的（e—f）五度律小半音为例。第五十四律高出四个最大音差，共计 93.8 音分，两个小半音相差 3.6 音分，这个半音几乎等于五度律小半音。在听觉上已很难分辨二者的差别，在音乐中完全能相互替代。应该说已达到黄钟还原了。这一现象似乎表明，只需要有色育律生出之前的五十三律，“仲吕还生黄钟”的要求便已经达到了。京房将色育与黄钟的音差称作“一日”，意为一年差一天。京房为达到“周而复始”的旋相为宫的目的，由“色育”继续“三分损益”直至六十律。使第五十四律至第六十律组成的“色育均”七律，使“色育均”与和第一律至第七律组成的“黄钟均”相合。各律相差如表 3-10 所示：

表 3-10　“色育均”与“黄钟均”对比

黄钟均	黄钟	太簇	姑洗	蕤宾	林钟	南吕	应钟
阶　名	宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫
今音名	c^1	d^1	e^1	$^{\#}f^1$	g^1	a^1	b^1
音分值	0	204	408	612	702	906	1110
色育均	色育	未知	南授	南事	谦待	白吕	分乌
音分值	3.6	207.5	411.5	615.4	705.6	909.5	1113.5
两均相差	3.6	3.5	3.5	3.4	3.6	3.5	3.5

据表 3-10 观之，“黄钟均”与“色育均”七律各律间均差 3.6 音分的“一日”，基本实现了“周而复始”的旋相为宫的要求。若设始发律为 f，按其生律次序，将六十律律名与今日音名对照如表 3-11

所示。①

表 3-11　京房六十律生律次序

1.黄钟 f	2.林钟 c	3.太簇 g	4.南吕 d	5.姑洗 a
6.应钟 e	7.蕤宾 b	8.大吕 #f	9.夷则 #c	10.夹钟 #g
11.无射 #d	12.仲吕 #a	13.执始 /f	14.去灭 /c	15.时息 /g
16.结躬 /d	17.变虞 /a	18.迟内 /e	19.盛变 /b	20.分否 /#f
21.解形 /#c	22.开时 /#g	23.闭掩 /#d	24.南中 /#a	25.丙盛 //f
26.安度 //c	27.屈齐 //g	28.归期 //d	29.路时 //a	30.未育 //e
31.离宫 //b	32.凌阴 //#f	33.去南 //#c	34.族嘉 //#g	35.邻齐 //#d
36.内负 //#a	37.分动 ///f	38.归嘉 ///c	39.随期 ///g	40.未卯 ///d
41.形始 ///a	42.迟时 ///e	43.制时 ///b	44.少出 ///#f	45.分积 ///#c
46.争南 /// #g	47.期保 ///#d	48.物应 ///#a	49.质末 ////f	50 否与 ////c
51.形晋 ////g	52.夷汗 ////d	53.依行 ////a	54.色育 ////e≈f	55.谦待 ////b≈c
56.未知 ////#f≈g	57.白吕 ////# c≈d	58.南授 //// #g≈a	59.分乌 ////#d≈e	60.南事 ////#a≈b

京房把六十律中的每一律，按律间的大小用一日至八日来表示。使原三分损益十二律的十二个律间就有 30 日和 31 日之别，相当于今天的小半音，大半音，只有三个律不同，如表 3-12 所示。

---

①　当生律十二次，得十三律时当为#e，这个#e 比 f 高一个最大音差。#e 仍记作 f，可用一个 /f 表示。表示升高几个最大音差，便用几条斜线表示。

表 3-12　京房律大小半音比较

十二正律生律次序	变律生律次序、律名、振动体长度、音分值、日数					日数	大小半音
1 黄钟 9 寸 0 音分 1 日	54 色育 8.98 寸 3.6 音分 6 日	13 执始 8.87 寸 23.5 音分 6 日	25 丙盛 8.76 寸 46.9 音分 6 日	37 分动 8.64 寸 70.4 音分 6 日	49 质末 8.52 寸 93.8 音分 6 日	31 日	大半音
8 大吕 8.43 寸 113.7 音分 8 日	20 分否 8.31 寸 137.2 音分 8 日	32 凌阴 8.21 寸 160.6 音分 8 日	44 少出 8.09 寸 184.1 音分 6 日			30 日	小半音
3 太簇 8 寸 204 音分 1 日	56 未知 7.98 寸 207.5 音分 6 日	15 时息 7.8 寸 227.4 音分 6 日	27 屈齐 7.7 寸 250.1 音分 6 日	39 随期 7.68 寸 274.3 音分 6 日	51 形晋 7.58 寸 297.8 音分 6 日	31 日	大半音
10 夹钟 7.49 寸 317.6 音分 6 日	22 开时 7.39 寸 341.1 音分 8 日	34 族嘉 7.24 寸 364.5 音分 8 日	46 争南 19 寸 388 音分 8 日			30 日	小半音
5 姑洗 7.11 寸 407.8 音分 1 日	58 南授 7.09 寸 411.5 音分 6 日	17 变虞 7.01 寸 431.3 音分 6 日	29 路时 6.92 寸 454.7 音分 6 日	41 形始 6.83 寸 478.2 音分 5 日	53 依行 6.73 寸 501.7 音分 7 日	31 日	大半音
12 仲吕 6.66 寸 521.5 音分 8 日	24 南中 6.57 寸 544.1 音分 7 日	36 内负 6.48 寸 568.4 音分 8 日	48 物应 6.39 寸 591.9 音分 7 日			30 日	小半音
7 蕤宾 6.32 寸 611.7 音分 1 日	60 南事 6.31 寸 615.4 音分 7 日	19 盛变 6.23 寸 635.2 音分 7 日	31 离宫 6.15 寸 658.7 音分 7 日	43 制时 6.07 寸 682.1 音分 8 日		30 日	小半音
2 林钟 6 寸 702 音分 1 日	55 谦待 5.99 寸 705.6 音分 5 日	14 去灭 5.92 寸 725.4 音分 7 日	26 安度 5.84 寸 748.9 音分 6 日	38 归嘉 5.76 寸 722.3 音分 6 日	50 否与 5.68 寸 795.8 音分 5 日	31 日	大半音
9 夷则 5.62 寸 815.6 音分 8 日	21 解形 5.54 寸 839.1 音分 8 日	33 去南 5.46 寸 862.6 音分 8 日	45 分积 5.39 寸 886 音分 7 日			31 ?	小半音
4 南吕 5.33 寸 905.9 音分 1 日	57 白吕 5.32 寸 909.5 音分 5 日	16 结躬 5.26 寸 926.3 音分 6 日	28 归期 5.19 寸 952.8 音分 6 日	40 未卯 5.12 寸 976.2 音分 6 日	52 夷汗 5.05 寸 999.8 音分 7 日	31 日	大半音
11 无射 4.99 寸 1020 音分 8 日	23 闭掩 4.93 寸 1043 音分 8 日	35 邻齐 4.86 寸 1066 音分 7 日	47 期保 4.97 寸 1090 音分 8 日			31 ?	小半音
6 应钟 4.74 寸 1110 音分 1 日	59 分乌 4.37 寸 1113 音分 7 日	18 迟内 4.86 寸 1133 音分 8 日	30 未育 4.61 寸 1156 音分 8 日	42 迟时 4.55 寸 1180 音分 6 日		30 ?	大半音

京房"旋用五十三律为宫"的多于十二律体系，与曾侯乙编钟二十五律旋宫体系，有着一定的联系。二者之律制，在半音之间都包含极小的细分的律，京房的繁复的律制，有可能受到先秦钟律包括曾侯乙

编钟的音律实践等历史经验的影响，而六十律可能是京房从三分损益的理论方面对这种经验加以系统化而成。京房特别强调六十律各均前“三律”(宫、商、徵)。《后汉书·律历志》有云：“黄钟为宫，太簇商，林钟徵……太簇为宫，姑洗商，南吕徵；姑洗为宫，蕤宾商，应钟徵……分乌穷次，无徵，不为宫。”[①]京房讲黄钟均时讲“黄钟为宫、太簇为商、林钟为徵”，讲林钟均时讲“林钟为宫、南吕为商、太簇为徵……”每讲一均，讲一次宫、商、徵，共讲了 57 次宫、商、徵，直到最后两律“分乌”、“南事”不能构成三律(宫、商、徵)关系为止。其目的何在？是因为六十每均存在三宫，这说明俗乐调的三宫关系在京房时就已被认识。[②]

5.京房六十律的学术价值和意义

京房六十律的学术价值和意义有六个方面：其一是为律学研究者提供了可以变换音律的微小音差和半音或全音之间细分的律，在十二正律之间多者有五个律(南吕 905.9 音分——白吕 909.5 音分——结躬 926.3 音分——归期 952.8 音分——未卯 976.2 音分——夷汗 999.8 音分——无射 1020 音分)，少者有三律(无射 1020 音分——闭掩 41043 音分——邻齐 1066 音分——期保 1090 音分)。其二是京房首先提出的十二律不能还相为宫的缺陷，创造性地发明了用密律的方法加以解决的“京房六十律”，他的经验与教训启迪了后人。其三是京房发现以管定律与用弦定律的不同，明确指出以管定律的缺点，从理论上提出了“竹声不可度调”的见解。实际上是提出了律管必须进行“管口校正”的问题。这种先驱性的探索是荀勖管口校正方法的思维先导。其四是他创制了十三弦的定律器——“京房准”，“作准以定数”，以测六十律，开创了用弦律器进行律学实验的先例。京房弦准具有较强的实用性，被后人陈仲儒、王朴、朱载堉等模仿和改制，用于律学实验。其五是京房的六十律以开创性的见解和试验，对其后多于“十二”的律制系统(京房是南朝钱乐之、沈重三百六十律和南宋蔡元定十八律)起到了先导和承前启后的

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 232—244 页。
② 童忠良等：《中国传统乐学》，福建教育出版社 2004 年版，第 54—55 页。

作用。同时也从反面刺激了律学研究驭繁就简、另图它径，产生了新的研究课题。即为魏晋何承天之新律（近似十二平均律）作出了借鉴性的工作。[①] 其六是京房“旋用五十三律为宫”的多于十二律体系，继承了先秦的某些传统，以理论的形式保留了钟律的特性。但总体看来，生律越多，固然越有可能回到始发律上，但是这个办法在实践上受到很大的限制，无论在乐器制造或演奏实践方面，都会遇到困难。

六、《宋玉对楚王问》中的乐律学内容

西汉刘向《新序》中载有《宋玉对楚王问》之后，不少典籍都有转载，但多与《新序·杂事第一》所载的《宋玉对楚王问》在文字上存在差异。尤其在理解《宋玉对楚王问》篇中的“引商刻羽（角），杂以流徵”一句，其释意五花八门，众说纷纭。在乐律学研究中，对其解释已成为一个疑案，至今仍没有一个公允的、令人信服的解读。其因有三：一是《新序》中“引商刻羽（角），杂以流徵”一句的文字，历代典籍不是没有注释，就是简注、少注，给理解带来很大的困难。二是古代典籍在传刻过程中常常有误刻、漏刻、错刻的现象。《宋玉对楚王问》各版本的差异就是最好的说明。三是《宋玉对楚王问》是后人记载的宋玉轶事。《新序》是把它作为轶闻记载的。正因为是杂著中零星记载的轶闻，所以导致流传过程中出现带有随意性的不同传本。

刘向《新序·杂事第一》所载：“楚威王问于宋玉曰：‘先生其有遗行欤？何士民众庶不誉之甚也，’宋玉对曰：‘唯然，有之，愿大王宽其罪，使得毕其辞：客有歌于郢中者，其始曰《下里》、《巴人》，国中属而和者数千人；其为《阳阿》、《采薇》，国中属而和者数百人；其为《阳春》、《白雪》，国中属而和者，数十人而已也；引商刻角，杂以流徵，国中属而和者，不过数人；是其曲弥高者，其和弥寡……’ 凤凰直上九千里，绝浮云，负苍天，翱翔乎窈冥之上……”[②]

---

① 没有六十就不会有三百六十律，就不会有在律数增加到极端的基础上所出现的十二律内调高度的新律的产生。

② 刘向：《新序·杂事第一》，商务印书馆《四部丛刊》本1915年版。

《文选》卷四十五所载《宋玉对楚王问》："楚襄王问于宋玉曰：'先生其有遗行欤？何士民众庶不誉之甚也，'宋玉对曰：'唯然，有之，愿大王宽其罪，使得毕其辞：客有歌于郢中者，其始曰《下里》、《巴人》，国中属而和者数千人；其为《阳阿》、《薤露》，国中属而和者数百人；其为《阳春》、《白雪》，国中属而和者，数十人而已也；引商刻羽，杂以流徵，国中属而和者，不过数人；是其曲弥高者，其和弥寡……'凤凰直上九千里，绝云霓，负苍天，翱翔乎杳冥之上……"[①]

《太平御览》卷五百七十二所载"乐部十歌三"引《襄阳耆旧传》云："宋玉识音而善文，襄王好乐而爱赋。既美其才而憎其似屈原也，乃谓之曰；子盍从楚之俗，使楚人贵子之德乎？对曰：昔楚有善歌者，王其闻欤？始而曰《下里巴人》，国中唱而和之者数万人；中而曰《阳阿采陵》，国中唱而和之者数百人；既而曰《阳春白雪》、《朝日鲁离》，含商吐角，绝节赴曲，国中唱而和之者不过数人。盖其曲弥高，其和盖寡。"

对上述《宋玉对楚王问》三文中的"引商刻角、杂以流徵"、"引商刻羽、杂以流徵"和"含商吐角，绝节赴曲"的理解可归纳为四点：一是对先秦这些歌曲表现的是难度很大的艺术歌曲这点上，诸说是异口同声、毫无争议的。二是对"杂以流徵"的诸家解释差异不大，大都认为"流徵"是一个流动、变化的音级。三是对《新序》所载的"引商刻角"的"角"字应是"羽"字的误刻这点上，也没有什么争议。四是对于"引商刻羽"的解释上分歧比较大，对此总体可归纳成"调式转换说"和"五声外音说"两种看法。

1.调式转换说

持转调说者认为"引商刻羽"中的"商"和"羽"是指两个调式名，"引商刻羽"的表述就是商调式到羽调式的转调。持此说者有杨荫浏[②]、席臻贯[③]、朱传迪[④]、何昌林[⑤]等学者。杨荫浏认为："宋玉引用

---

① 《文选》卷四十五，《宋玉答楚王问》，中华书局1977年影印本。

② 杨荫浏：《中国音乐史稿》，人民音乐出版社1981年版，第74页。

③ 席臻贯：《引商刻羽，杂以流徵》，《中国音乐》1983年第3期，第38页。

④ 朱传迪：《郢人调式思维寻踪》，《中国音乐学》1988年第3期，第29页。

⑤ 何昌林：《"流徵"与"活五"》，《民族民间音乐研究》1984年第2期，第34页。

第二度音，刻划第六度音，夹杂运用流动的第五度音的说法。这句话虽然不容易完全理解，但从他所提到的音阶中的几个音度来看，很可能与歌曲创作上的调式安排问题有关”。文中杨荫浏具体解释了“杂以流徵”是“流动的第五度音”的含义，但没有具体说明“引商刻羽”在歌曲创作中是如何进行调式转换的，只是推测可能是调式安排。席臻贯认为：“‘引商刻羽’中的商、羽无疑为两个调式名。而‘刻’、‘羽’二字只能作动词解，应释为：使商调式（曲调）延伸展开，转调而成为羽调式。这样一种转调主要是通过‘发清角’来完成的，即原来商调式中，由于弃‘变徵’而强调‘清角’，使曲调为之一转，既成为下属调上的‘旧音阶’的羽调式，又时有原调‘新音阶’商调式的痕迹”。席臻贯的观点换言之是说五声性调式的音高组织变化，其中包含两层意思：一是偏音间的半音变化，即变徵改成清角，构成了“同均”（同宫）中的两种七声音阶变化：即原调为古音阶商调式（商、角、变徵、徵、羽、变宫、宫、商），变徵改成清角后即为新音阶的商调式（商、角、变徵、徵、羽、变宫、宫、商）。二是强调商调式清角，偏音不偏，使“清角为宫”，已经是羽调式的宫音了，构成了“异宫异式”的调式转换。即由七声新音阶的商调式转向七声古音阶的羽调式。然而，此说之关键的“清角”的出处是从王光祈处（“杂以清角流徵”）转引过来，由于王光祈的疏漏，史料本身的真实性没有证实，可能导致席文成为沙器。朱传迪与席臻贯的思路和见解大体相同，认为“引商刻羽”是“旋宫犯调”。不同的是在“流徵”之上。席臻贯认为“流徵”是高半音的徵，转调后构成的是带有变化音“高徵”的七声古音阶羽调式（类似升高第六、第七的西洋旋律小调），即：羽、变宫、宫、商、角、变徵、流徵、羽。朱传迪认为在商调式转成羽调式的过程中，徵有“流变”而为宫的意义，即替代了先前的音主“宫”，而称为“流徵”。何昌林通过潮州筝的“重三六”、“活五”、“重五”调说明“引商刻羽，杂以清角、流徵”是同主音的调式转换。他认为：“引商刻羽”就是使原调“轻三六”的商、羽各升高半个音，调式转入同主音的“轻三重六”、“重三六”、“活五”和“重五调”。其中“轻三重六”只升高“羽”，应称为“刻羽”；“重三六”是商、羽各升高半个音，应称为“引商刻羽”；“活五”是在商、羽各升高半个音的基础上，再加上徵与高

徵间的呤音流徵(活五),应称为“引商刻羽,杂以流徵”;“重五调”是商、羽、徵各升高半个音,也称为“引商刻羽,杂以流徵”。

2.五声外音说

持五声外音说者认为“引商”和“刻羽”“流徵”都是指变化音级,调式外音。具体指何种调外音见解不一。持五声外音说者有王光祈、夏野、牛龙菲①、李来璋②、陈其射③等学者。据王光祈《中国音乐史》中所说,这句话出自《战国策》中《宋玉对楚王问》,为“引商刻羽,杂以清角、流徵”。他认为:“‘引商刻羽,杂以清角、流徵’八字系表示‘商、羽、角、徵’四音之清音;换言之,即比‘商、羽、角、徵’各高半音。‘引’为‘引起’之意,‘刻’为‘尖刻’之意,‘清’为‘浊’之对应名词,‘流徵’与‘变徵’两音则一为高徵,一为低徵。所谓引商刻羽,‘杂’以清角流徵者,即在‘引商’、‘刻羽’两音中间杂入‘清角’、‘流徵’两音是也。又因夹钟、仲吕、夷则、无射四律与当时中国北方所谓宫、商、角、变徵(缪)、徵、羽、变宫(和)七音殆列一适合,于是乃用四个新形容词引、刻、清、流等表示之。”④

表 3-13 五声外音对应律名

律　名	夹钟	仲吕	夷则	无射
五声外音	引商	清角	流徵	刻羽
音 程	大二度	小三度	大二度	

由于王光祈所引这句话与其他典籍比较多了“清角”二字,且今见传本《战国策》中找不到这条史料。这里可能存在四个问题:一是《战国策》有多少传本是否理清,王氏是否选择了今见传本之外的其他传本。二是王氏是否是张冠李戴,将非《战国策》的内容记在《战国策》之中。三是王氏是否是转引的其他文献,因转载时出现了引书之误。四是“清角”二字是王氏自己误加入的。但对于一个十分严谨的

① 牛龙菲:《“引商刻羽”新解》,《交响》1988 年第 1 期,第 50 页。

② 李来璋:《“引商刻羽,杂以流徵”析》,《中国音乐》1991 年第 2 期,第 8 页。

③ 陈其射:《中国音乐历程》,中国广播电视出版社 2009 年版,第 76 页。

④ 王光祈:《中国音乐史》,广西师范大学出版社 2005 年版,第 15 页。

音乐史学大师来说，此点几乎不成立。夏野在《中国古代音阶调式的发展和演变》中的思路基本上与王光祈相同。但对"刻羽"的解释略有不同："所谓'引商'、'刻羽'、'流徵'之类的调式外音，'引商'、'流徵'大概是指比商、徵约高半音的音，'刻羽'或即低半音的羽音"[①]。牛龙菲认为"引商刻羽"就是"变商生羽"，即伸长"商"的弦线而获得"变商"。用曾侯乙钟铭解释，即以"羽颠"（变商）和羽构成的纯律大三度来确定羽声为主音的宫调。"杂以流徵"就是羽调楚声中，杂以"宫曾（流徵）"[②]。李来璋的观点与王光祈的完全相同，"引商、刻羽、清角、流徵"均为商、羽、角、徵高半音的音。他主要是用古琴演奏法佐证这一解释，即用古琴调弦法，使原先的黄钟宫转入夷则宫。陈其射认为"引商"、"刻羽"、"流徵"均是古代艺术歌曲中的变化音。中国古代以长度计算音高，长低而短高。"引"可释为伸长之意，"刻"可解为刻短之意。"引商"是伸长"商"的弦线，即比商低半音的变化音；"刻羽"是减短"羽"的弦线，即比羽高半音的变化音，"流徵"可释为比徵高半音的吟音。

3.史料问题研究

从研究古代音乐史的角度看，《宋玉对楚王问》这条史料的各种轶闻传本，以及其中的八个字都是具有音乐史料价值的，都值得后学去分析和研究。对其进行考查研究者主要有郑祖襄的《关于"引商刻羽，杂以流徵"的史料问题》[③]和郭莹的《对"引商刻羽，杂以流徵"史料研究中几个问题的思考》[④]两篇文章。涉及这一问题者还有周武彦[⑤]、

---

① 夏野：《中国古代音阶调式的发展和演变》，《音乐学丛刊》1981年第1期，第19页。

② "宫曾"是微降的"清徵"，是比宫音高两个大三度的音。

③ 郑祖襄：《关于"引商刻羽，杂以流徵"的史料问题》，《中国音乐学》1996年第2期，第18页。

④ 郭莹：《对"引商刻羽，杂以流徵"史料研究中几个问题的思考》，《音乐研究》2002年第2期。

⑤ 周武彦：《〈宋玉对楚王问〉新解》，《星海音乐学院学报》1993年第3、4期，第55页。

罗蔗园[①]、李映明[②]、萧寒[③]、梁铭越[④]等人。综观《宋玉对楚王问》这条史料，目前看来存在着五个方面的问题：一是存在着无出处可查的问题。这是指王光祈所引《战国策》的史料，或别人转引王光祈的史料。二是存在着时代与人物时间错位的问题。这是指刘向《新序·杂事第一》中的楚威王与宋玉时间错位，楚威王不可能与宋玉对话。三是存在着对这八个字的传本差异问题。这是指四种相异的传本，即"引商刻角，杂以流徵"、"引商刻羽，杂以流徵"、"引商刻羽，杂以清角、流徵"和"含商吐角，绝节赴曲"。四是存在着这段话是来源于编创还是史记难以定论的问题。因为这段话目前看来都是轶闻传本，虽不可完全否定其真实性，但对鉴别"原本"和"异本"带来了很大的困难。五是存在着传本较杂、没有其他文献佐证、没有出土实物验证等问题，目前为止，研究者只能做出假设性的结论。为弄清这一问题，研究者可能要拓宽研究口径，从交缘学科中寻求突破口。

第三节　乐器、乐谱的理论成果

一、长沙马王堆一号汉墓出土律管和汉瑟

1.长沙马王堆一号汉墓出土的律管

长沙马王堆一号汉墓出土的是"竽律"律管，有关研究工作迄今并无明确结论。特别是在这组律管长度的数据上，存在次序错杂的情况尚无合理的解释，因此学界存在着三种不同看法：一是大多数考古工作者认为这套竽律是明器，所以其数据无任何实质性的意义。

---

① 罗蔗园：《〈别乐识五音轮二十八调图〉笺订》，《音乐研究》1959 年第 4 期，第 71 页。

② 李映明：《〈阳春白雪〉初探》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期，第 26 页。

③ 萧寒：《变声辨》，《民族民间音乐研究》1989 年第 4 期，第 21 页。

④ 梁铭越：《楚调的律学与研究——古琴（幽兰）七弦琴曲研究》，《音乐研究》1989 年第 1 期，第 47 页。

二是部分学者[①]认为在正确解决"管律"的管口校正问题以前，经验式实用的管律管口校正所提供出的数据无科学意义。三是部分学者肯定了马王堆竽律是实用的"管律"，但对管径、开管吹奏法与闭管吹奏法等问题存在不同解释。持此说者有潘怀素、曲澄[②]、吕林岚[③]等人。潘怀素认为应按开管发音的原理来作解释，竽律应属于纯律律制。

长沙马王堆一号汉墓"竽律"出土时，管长不一，每管下端有墨书写成"黄钟"、"大吕"、"林钟"、"无射"、"应钟"等十二律名。律管最长与最短比较接近小七度，即不是七声音阶十二律管。律管墨写的律名按传统记载律名无误，而管长度的排列次序与理论不同："夹钟"律管长过"太簇"管，"南吕"律长度也长过"夷则"管。肯定"竽律"为实用"管律"者认为"这并非排列之错，而是原设计者有意所为"[④]。这套出土律管，从三分有奇和二分有奇共有五种管径。此管律的计量尺度可能是十分为寸，十寸为尺的战国铜尺的衡尺。[⑤] 以十寸为尺，按"三分损益法"，先损后益所生"清黄钟"达不到原"黄钟"之 1/2，设计者可能以"林钟"律"四分损一"求 49.999995 数，求一整数五寸为清黄钟为首律。设计者以此为第一律相生其他各律。生律总计为十三律数。整个生律方法，不仅有"三分损益法"，"二分益一"、"四分损一"。有些律接近"纯律"和"自然律"。[⑥]

2.长沙马王堆一号汉墓出土的汉瑟

瑟是我国最古老的弹弦乐器之一，其音律、调弦、旋宫及演奏方法在近古已失传了，但有可能通过瑟及瑟与琴、磬、笙等乐器的互证获得新的认识。近几十年的考古发现，瑟的出土数量居上古弦乐器之首，其中长沙马王堆一号汉墓出土的瑟，保存完好，弦、柱俱全且保持出土的原位。此瑟全长 115 厘米，有一条首岳、三条尾岳、二十五

---

① 杨荫浏：《管律辩讹》，《文艺研究》1979 年第 4 期。

② 曲澄：《潘怀素的乐律研究简介》，《音乐论丛》1980 年第 3 辑。

③④ 吕林岚：《长沙马王堆一号汉墓出土十二律管考释》，《音乐研究》1985 年第 4 期。

⑤ 北京历史博物馆藏。见 1957 年第三期文物参考资料矩齐古尺考。

⑥ 自然律即自然泛音列中成整数比的谐音列。

弦及四个拴弦的枘。二十五弦被外、中、内尾岳分成九、七、九共三组，中间七根，弦径较粗，由1.9毫米递减到1.2毫米，内、外各九根，弦径渐细，由1.2毫米递减到0.6毫米或0.5毫米。弦由尾岳弦孔穿出，绕过瑟尾，拴于尾面的四个弦枘上。20世纪出土的楚、汉瑟有数十具，形制大都与此相同但无弦及柱位可考，故此瑟弥足珍贵。

对长沙马王堆一号汉墓出土的汉瑟研究突出者前后有李纯一[①]和丁承运[②]两人。李纯一文通过对长沙马王堆一号汉墓出土的汉瑟和战国时期楚墓出土的十六具楚瑟的实物研究，认为周汉时期通行的瑟应为二十五弦，少于二十五弦瑟并非常制。外九弦与内九弦音高相同，即内外两组相邻同径弦的柱位不同的情况下，其调弦方法是将岳山间各空弦定出所需的同度散音，依律施柱后，形成阶梯形的柱列。楚、汉瑟运用的是五声定弦法，其内十六弦为五声徵调，即此瑟的全部调弦应为五声徵调，说明“徵—羽—宫—商—角”当为汉瑟的基本调弦之一。研究者据其所测的弦径与柱位反映的有效弦长比例，是相隔四根弦的构成了接近2∶1的八度关系；相隔两根弦的构成了接近3∶2的五度关系。内、外九弦的岳山间弦长相同——皆为952毫米，弦径大体相当，可知应出于同一散音音高，那么，比较其柱位所限定的有效弦长，即可推测其弦音之高低。汉瑟内、外九弦有效弦长比见表3-14。

表3-14　汉瑟内、外九弦有效弦长　（单位：毫米）

弦　序	外九弦	内九弦
一——十七弦	（位置不明）	550
二——十八弦	481	486
三——十九弦	468	423
四——二十弦	352	308
五——二十一弦	295	245

① 李纯一：《汉瑟和楚瑟调弦的探索》，《考古》1974年第1期。

② 丁承运：《古瑟调弦与旋宫法钩沉》，《音乐研究》2002年第4期。

续表

弦　序	外九弦	内九弦
六——二十二弦	245	273
七——二十三弦	240	138
八——二十四弦	190	115
九——二十五弦	145	101

丁承运文认为上古瑟的定弦是相差半音的两组五声音阶，由于是十个依次相生的连续半音，黄钟、林钟、太簇、南吕、姑洗、应钟、蕤宾、大吕、夷则、夹钟，所以十二律中缺无射和仲吕，这个调弦法是基本的调弦法。欲作十二律旋宫之乐，理应有移调的方法。这种两组五声排列有其合理性。就常用调而言，一瑟四宫，声最谐韵，另外两宫亦可假用，不会涉及仲吕不能生还黄钟的问题。至于其他均调当另立一、二大瑟。此瑟内、外九弦并非同高，而是外九弦低于内九弦。通过内、外九弦的弦径比较，见表 3-15。

表 3-15　汉瑟内、外九弦弦径比较　(单位:毫米)

弦　序	外九弦	内九弦
一——十七弦	1.2	1.2
二——十八弦	1.2	1.2
三——十九弦	1.2	1.0
四——二十弦	1.1	1.0
五——二十一弦	1.0	0.9
六——二十二弦	0.8	0.8
七——二十三弦	0.8	0.7
八——二十四弦	0.7	0.6
九——二十五弦	0.6	0.5

可知，外九弦组均粗于内九弦组，其弦径多大出 0.1 毫米。暗示了外九弦比相应的内九弦低一律。汉瑟的奏法是，右手弹奏内十六弦，左手弹奏外九弦之二变及旋宫时需要使用的清宫、清商及清徵三

声。两手交替弹弦,并非同时弹奏。

二、洛庄汉墓出土的乐器

作为中国古代乐律学四大内容(律、调、谱、器)之一的乐器的重大发现——洛庄汉墓乐器,本书不能不提。洛庄汉墓位于山东省济南章丘市枣园镇洛庄村村北 1000 米左右处。2000 年 2 月已发掘 32 个大型祭祀陪葬坑。出土各种珍贵文物 2000 余件。考古学家俞伟超认为,洛庄汉墓出土的编钟,是目前国内考古发现的一套保存最为完好的西汉编钟,可称为“西汉第一编钟”。这套编钟不是为殉葬制造的“明器”,而是一套实用的乐器。洛庄汉墓出土的乐器中,堪称“第一”的不仅是编钟,还有许多方面可称为“第一”。但这些乐器蕴涵的乐律学内容还需要进一步的研究。

1.第 14 号陪葬坑

洛庄汉墓第 14 号坑全部是乐器,是一个地地道道的乐器坑,这是以往考古发掘中较为罕见的情况。以往考古发掘专放乐器的陪葬坑,仅见于河南新郑郑韩故城金城路中段偏东一侧第 2 号窖藏坑① 和中华路西段南侧的城市信用社第 8 号窖藏坑等。金城路 2 号窖藏坑发掘于 1993 年 6 月,同坑出土镈钟 4 件及两组纽钟共 20 件。出土时分南北两排放置:镈钟一排在南,纽钟一排作上下两层叠放在北。年代当属春秋中期。1995 年 3 月,新郑中华路西段南侧的城市信用社第 8 号窖藏坑,发现编钟 3 组 24 件,在坑内分南北两排放置:4 件镈钟在南:纽钟 20 件在北,分两组作上下两层叠放在一起。洛庄汉墓第 14 号大型乐器专用坑的发现,填补了汉代音乐考古发掘史上的一项空白。其所隐含的音乐制度和礼仪制度,在两汉的有关文献资料均未有较多的记载,使这一考古发现更加值得重视。

2.出土乐器的数量

洛庄汉墓第 14 号坑出土乐器的数量之多,品种之丰富,学术价

---

① 赵世纲:《中国音乐文物大系·河南卷》,大象出版社 1996 年版;蔡全法、马俊才:《新郑郑韩故城金城路考古取得重大成果》,《中国文物报》1994 年 1 月 2 日。

值之高，对中国音乐考古学上产生深远的影响。经发掘者统计，出土的乐器在数量上达149件之多，已超过了曾侯乙墓。乐器的品种也十分丰富，有编钟、编磬、錞于、钲、铃、串铃、瑟、建鼓、小扁鼓、悬鼓和笙（未确定）等10余种，与曾侯乙墓相近。它不仅是出土汉代乐器最多的一次，也是迄今中国音乐考古史上发现乐器数量最多的一次。

石磬是远古石器时代的遗存，是中国古代乐器中产生最早的几种乐器之一。《礼记·明堂位》有“垂之和钟，叔之离磬，女娲之笙簧”之说，认为磬为叔所创造。《礼记·明堂位》注引用《世本·作篇》“无句作磬”的记载，认为石磬的发明者是“无句”。这虽然无可稽考，却表示出石磬的由来已久。考古发掘石磬，至少可以追溯到山西龙山文化早期。如襄汾陶寺遗址3002号墓、3015号墓、3016号墓所出土的石磬。[①] 洛庄汉墓乐器坑中一次出土了6套、总计单体磬块达107件，这不仅在以往出土的汉代编磬中前所未见，就是在整个先秦钟磬乐悬最为繁盛时期，也是没有先例的。磬材为石灰岩，即主要成分为碳酸钙的“青石”，微溶于水。若长期浸泡在水中，就会溶解。另外，编磬是乐器，倨句形造型的磬难受地下长期的压力。迄今出土的编磬多数破碎不堪，有的甚至已经溶蚀成膏泥或粉末。1970年3月出土的湖北省江陵县城北春秋战国时楚国郢都故址纪南城彩绘编磬，是保存较好的一套。曾侯乙墓因遭盗掘，使磬架横梁断开，多数磬块受损并因积水浸泡而溶蚀。相比之下，洛庄编磬的保存很好。大多数磬块完整无缺，只有少数断裂。可以恢复原有的音高。如此大批编磬出土于一个埋葬的陪葬坑中，保存较好，这在中国考古历史上是绝无仅有的。

3.完整七声音阶的编磬音列

在发掘出土的编磬中，保存有完整的音列音阶的编磬较为罕见。山东长清仙人台5号墓和6号墓出土的编磬，保存音列较为完整。[②]

---

① 高炜、高天麟、张岱海：《关于陶寺墓地的几个问题》，《考古》1983年第6期；项阳、陶正刚：《中国音乐文物大系山西卷》，大象出版社2000年版。

② 周昌富、温增源：《中国音乐文物大系·山东卷》，大象出版社2001年版。

其中5号墓编磬自大至小构成徵、羽、宫、商、角、徵、羽、宫、商、角、中、徵、羽、宫音列，在两个半八度内构成完整的五声（或六声）音阶。6号墓编磬自大至小构成羽、宫、商、角、徵、徵、羽、宫、商、和音列，在一个半八度内构成完整的五声（或六声）音阶，发音较准确，音质较好。

修复后的洛庄编磬的大多数发音良好，音高基本准确。洛庄出土的6套编磬中，有4套在不同的调高上，均构成完整的七声音阶，音域达2个八度以上。用耳测第3套编磬（20件），在两个八度内构成完整的正声音阶，即宫、商、角、商角、徵、羽、变宫、宫。用耳测第4套编磬（20件），其音高和调高与同墓出土的编钟几乎完全相同：在两个八度内构成完整的下徵音阶，即宫、商、角、↑和、徵、羽、变宫、宫。也就是说，这套编磬可以齐奏或合奏，可以单独演奏《苏武牧羊》、《茉莉花》等乐曲。洛庄汉墓乐器坑，堪称“2000多年前的地下音乐厅”。

4.串铃、铜铃、钲、镈于

洛庄乐器坑里发现了一组铜铃9件。呈圆球状，用一根红色带子穿成一串，称为“串铃”。9件铃中，除了1件残破外，其余8件完好无损。串铃在墓葬中与编钟、编磬和瑟等能演奏旋律的乐器共出，应该是音乐活动中使用的乐器。古代的乐队中使用串铃，未见文献记载。在迄今的考古发掘中，也是第一次。这种乐器的出现，为研究汉代宫廷乐队的编制提供了新的资料，提出了新的课题。至于串铃的使用方式，值得进一步考察。

洛庄乐器坑出土的铜铃，高仅约10厘米，铜铃形制较小，合瓦形腔体，顶部铸环纽，亦素面。铃腔内杵状铃舌尚存，摇晃之叮当有声。钲是握在手中用小锤敲的打击乐器。钲腔面除饰有与编钟相似的较宽的素带纹外，无其他纹饰。镈于和钲同墓其存，这在巴文化的考古发掘中多有所见。在洛庄汉墓中，铜铃与镈于和钲共同出现，是考古发掘中首次见到的现象。它的出现可能是当时军乐器的一种组合规范。洛庄汉墓的铜钲、镈于与铜铃共出，它加深了人们对古代军乐器的编配及使用方法上的认识。但它们与编钟、编磬同出于一个陪葬坑，可能暗示也与钟、磬乐器的合奏。令人惊奇的是，镈于和钲发音

和谐，可奏出小三度音程，可能说明它们是有一定乐音性能的乐器。

洛庄錞于是最大的一件青铜乐器，高约70厘米，是无盘圆首的环纽于，腰、足间还刻画了一只用一笔勾画出来的“一笔鹰”。一笔鹰构思奇巧，外形凶悍威猛，有很浓重的图案意味。这种后世在中原地区少见的艺术造型，在当时的济南国出现，值得深思。有的学者认为，这很可能是当时东西文化广泛交流的一种遗存、一种标志。但也可能就是当时当地崇鹰的一种时尚，可作进一步的研究。

5.从洛庄乐器窥汉初宫廷乐队编制

汉高祖时的叔孙通，借助了一些幸存的秦宫旧乐人，重新制定了汉朝的宗庙乐。叔孙通所定的这套宗庙礼乐皆载在《汉书·礼乐志》。这大概是正史中难得见的有关汉代音乐制度的文献资料了。在考古发掘方面，有关汉代早期音乐的资料也十分匮乏。但洛庄乐器坑的发掘，使人们看到了西汉初期宫廷规模宏大而完整的乐队编制。洛庄出土的乐器，有一套完整的西汉编钟（编钟一套19件，其中甬钟5件，纽钟14件）；洛庄出土乐器中，数量最大的是编磬，达6套，计107件。其中有4套是音阶完整、七声齐全的。毋庸置疑，这些编磬以它的现实音响，记载下了汉初宫廷乐队的音律制度，这是极其宝贵的历史资料。洛庄出土的军乐器錞于、钲、铜铃各1件，以及串铃9件、瑟7件、笙1件。这些乐器实物，已展示出汉初宫廷乐队乐器配置的画图。由于竹木制乐器难以保存，只留下的4个鎏金瑟枘（为考古发掘中首见，保存完好、工艺精湛），笙、瑟等乐器均已无存；但洛庄乐器体现出来的西汉乐器的多样性、丰富性是空前的。

6.西汉第一编钟

洛庄编钟被称为“西汉第一编钟”，并非溢美之词。因为这套编钟保存极好，几无锈蚀。其学术方面的重大的价值在于洛庄编钟体现出优良的双音性能，动摇了先前学界公允的以双音技术为核心的先秦编钟铸造技术在秦汉之际已经失传的结论。从考古学上看，洛庄编钟体现的西汉初期特征，是明白无误的。编钟是汉初纹饰，合瓦形“瓦”的弧曲明显加大，长方形音梁（先秦圆首长条形和平缓隆起的板块形），于口内的音梁首端两侧调音（先秦是在口内侧两正鼓、两铣

角、四侧鼓等 8 个位置)。洛庄编钟的每个钟的正、侧鼓音,均可以发出构成大三度或小三度音程的两个音,音程相当准确,双音各自的独立性也很好。全套编钟的正、侧鼓音组成的音阶很准确,音阶齐全,音域较宽,音色优美,可以演奏进行速度较慢的古今名曲。清脆悦耳,余音袅袅而经久不息。洛庄编钟可以证明,以双音技术为核心的先秦编钟铸造技术在秦汉之际已经失传的观点,要重新加以审定。[①]

三、声曲折和鼓谱

1.概述

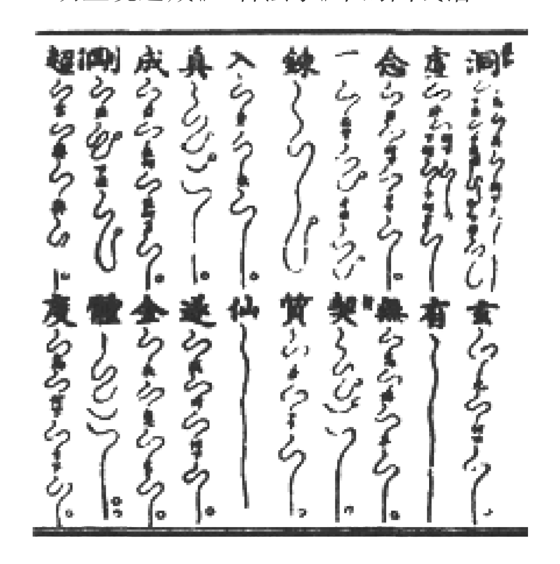
作为中国古代乐律学四大内容(律、调、谱、器)之一的乐谱的源头,学者们的目光多聚焦在《汉书・礼乐志》所载的"声曲折"之上。从《礼记・投壶篇》有记录投壶游戏中鼓之节奏的文字看,汉已具备了记录乐谱的条件。乐府收集民间音乐的范围很广,《汉书・礼乐志》云:"武帝定郊祀之礼。……乃立乐府,采诗夜诵。有赵、代、秦、楚之讴;以李延年为协律都尉;多举司马相如等数十人,造为诗赋,略论律吕,以合八音之调。"可见乐府采集民歌规模之大和范围之广。这里所说的赵、代、秦、楚,不仅仅指山西、河北、陕西、湖北一带,而是泛指东南西北、四面八方,北起匈奴,南到长江以南,西起西域,东到海滨广大地区的意思。采集这些不同地区、不同风格的民歌,必然对音乐的记录产生了迫切要求。一种叫"声曲折"的记谱法便应运而生了。《汉书・艺文志》所列五类"诗赋"书目最后一类是"歌诗"类。"歌诗"是从汉高祖起,从宫廷到民间的歌辞。"歌诗"与"声曲折"是有着对应关系的,"声曲折"是歌谱也是无疑的。其中"《河南周歌诗》七篇"之后,又有"《河南周歌声曲折》七篇",在"《周歌谣诗》七十五篇"之后,又有"《周谣歌声曲折》七十五篇",两者相加,表明了《艺文志》中共有著录的曲谱的歌诗八十二首,占了《艺文志》著录的地名歌诗近半数以上。

---

① 王子初:《洛庄汉墓出土乐器述略》,《中国历史文物》2002 年第 4 期。

一般认为“声曲折”是曲谱，它是一种曲线符号构成的谱，是用曲线符号记录音乐音高(声腔)走向的综合图文谱。从记谱法的功能上讲，它应该是与后来道教音乐用的《玉音法事》谱比较相像的一种备忘的曲线图文记号。《玉音法事》是自唐宋保存至今的最早一部道教音乐之声乐图文谱集。大约问世于北宋政和年间(1111—1115)。这是一种用图文符号表示声腔旋律状态的记谱方法，它是由歌辞文句、曲线符号、细字和声、四声平仄和底板击节五个部分组成。曲线符号、细字和声表明声腔，底板击节表示节奏。至今曲线符号和细字和声失考，使《玉音法事》成了无解的“天书”。见下谱例 3-1：

谱例 3-1　明正统道藏《玉音法事》中的曲线谱



中国古代佛教呗赞音乐也曾经使用这种曲线的图文谱。《日本大正藏》中保存有文句旁注曲线的“声明谱”，据称是由中国东传扶桑的。这些乐谱皆托曹植“鱼山造呗”之名，称《鱼山声明集》。这种乐谱中线条记录联结歌词中的声点，以视觉效果表现曲调的旋律动向。今仍传存西藏喇嘛教古谱“央移谱”是一种记录诵音调音高的图文谱。相传在 14 世纪布敦喇嘛时就开始使用，藏语称“央移”。西方中

世纪教会使用的纽姆谱也是一种曲线谱，是符号在一条横线上标出音调的扬抑，是近似旋律形态的一种辅助记忆谱。

2.“声曲折”学术讨论

对于《汉书·艺文志》中关于“歌诗二十八家”篇目记载中的“声曲折”一词的理解，因只存书目，使学术研究只能在推论中进行。见诸文字的研究者有清代邹汉勋、清代王先谦、杨荫浏、田青、李纯一、吉联抗、刘红、刘再生、蒲亨强、蒲亨建、冯洁轩、李爱群、修海林、王德埙、周武彦、李娜等人。主要涉及的文章有：《“声曲折”考释》[①]、《“声曲折”之我见》[②]、《〈玉音法事〉曲线谱源流初探》[③]、《中国古代音乐文献中若干训诂问题》[④]、《“声曲折”是个错定的词》[⑤]、《“声曲折”概念的重新界定与音韵学研究视点》[⑥]、《“声曲折”研究述评》[⑦]、《“声曲折”研究综述》[⑧]、《“声曲折”释义》[⑨]等。归纳这些学术观点，可概括为五种，即“乐谱说”、“曲线说”、“旋律谱本说”、“乐(字)符说”、“音韵说”。持“乐谱说”或称“曲谱说”者认为“曲折即乐歌抑扬往复之节”[⑩]；“即乐歌之谱，唐日乐府，今日板眼”[⑪]；“声曲折”是“歌诗”相对应的“乐谱”，即“对于同一套诗歌有着两种本子：一种叫‘歌诗’，一种叫‘歌声曲折’或“歌诗声曲折’，若说前者为歌曲的词，则后者所谓的‘声曲折’有极大可能就是乐谱”[⑫]。“‘声曲折’名称的由来应是处于‘声调之曲折’而并非‘字形之曲折’。这种乐谱很可能是使用具有声

---

① 刘红：《“声曲折”考释》，《中国音乐》1989年第4期。

② 刘再生：《“声曲折”之我见》，《中国音乐学》1990年第1期。

③ 蒲亨强、蒲亨建：《〈玉音法事〉曲线谱源流初探》，《中国音乐学》1992年第3期，第126页。

④ 冯洁轩：《中国古代音乐文献中若干训诂问题》，《音乐研究》1994年第1期。

⑤ 冯洁轩、李爱群：《“声曲折”是个错定的词》，《中国音乐》1998年第1期。

⑥ 修海林：《“声曲折”概念的重新界定与音韵学研究视点》，《音乐研究》1999年第1期。

⑦ 王德埙：《“声曲折”研究述评》，《星海音乐学院学报》1999年第2期。

⑧ 李娜：《“声曲折”研究综述》，《音乐研究》2002年第1期。

⑨ 周武彦：《“声曲折”释义》，《音乐探索》2000年第4期。

⑩ （清）邹汉勋(1805—1853)：《读书偶识》，中华书局2008年版。

⑪ （清）王先谦(1805—1853)：《汉书补注》，中华书局1983年版。

⑫ 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》(上册)，人民音乐出版社1981年版，第13页。

韵曲折之文字来标记歌诗音调之高下的文字谱”[①]；“‘声曲折’三个字的意思其实就在字面上，‘声’指歌声，‘曲’、‘折’、‘曲折’都是曲调的意思”，“‘声曲折’译成今语就是‘歌曲的曲调’”。“‘声曲折’本身并不存在‘曲谱’的含义，只是在确定里面记录的内容是‘声曲折’时，才断定那是曲谱。《汉书·艺文志》里的‘声曲折’之所以是曲谱就是因为从书名得知书中内容是‘声曲折’即歌曲的曲调，那自然是曲谱了”[②]；持“曲线说”者认为“声曲折”简单解释为“乐谱”的结论是含糊不清。应该是“以曲折线条为基本符号”的“早期乐谱”。“‘声曲折’以曲线状声音的高低婉转，是一种较为原始的、直观的、不甚精确的示意图。它虽不能像现代乐谱那种精确地限定音高音值，但却能为使用它的人起到某种程度的‘备忘录’的作用。……‘声曲折’一类的曲线谱，这在现存宗教音乐典籍中是有实例可证的”[③]；“声曲折”是“第三类是乐谱。这方面有很早的实例，如《礼记》提到的鲁鼓、薛鼓，还有《汉书·艺文志》记的‘声曲折’之类，这都是乐谱。这类的谱子现在还有。曲折形象的谱子，不但中国有，外国也有，这是有普遍意义的”[④]；“‘声曲折’，即乐谱。这种谱可能是用曲折的线条画成的，所谓‘曲线谱’。明代正统年间道藏本《玉音法事》中的曲线谱(竖行，由上往下读)，保存在西藏拉萨寺庙中的‘央移’谱(横行，由左往右读)都是用线条的曲折记写音乐的进行。但汉代的‘声曲折’是否大致也是这样呢？因看不到汉代的乐谱，一直无法证实”[⑤]；将“声曲折”理解为形象曲折的“曲线谱”在我国音乐界已不是个别学术观点，《中国音乐词典》“声曲折”也基本采用“曲线谱”的定义：“‘声曲折’即曲调，或依据曲调的高低上下而绘制的一种乐谱”[⑥]。持“旋律谱本

① 刘再生：《“声曲折”之我见》，《中国音乐学》1990 年第 1 期。

② 冯洁轩：《中国古代文献中的若干训诂问题》，《音乐研究》1994 年第 1 期。

③ 田青：《佛教音乐的华化》，《世界宗教研究》1985 年第 3 期。

④ 李纯一：《关于陕西地区的音乐考古》，《中国音乐学》1986 年第 2 期。

⑤ 吉联抗：《关于敦煌最古老的乐谱》，《音乐生活》1984 年第 4 期。

⑥ 中国艺术研究院音乐研究所编辑部：《中国音乐词典》，人民音乐出版社 1985 年版，第 350 页。

说”者从校勘学的角度入手，对带有“声曲折”的两个书本名作了校正，将其中的“周谣歌诗声曲折七十五篇”校定为“周谣歌声曲折七十五篇”，认为前者中的“诗”字是笔误。“‘歌声曲折’才是历史上固有的正确的词组”，“‘声曲折’是今人把古代文献的一个句子中前一个词内的‘声’字错划入后一个词从而生造出来的‘词’。这个词是今人错定新造出的，并不是历史上固有的，应予以废弃”。“不能说‘歌声曲折’是一种乐谱，或中国最早的旋律谱本是‘歌声曲折’。这样的命题都是错误的。只是可以推断《汉书・艺文志》中以‘歌声曲折’命名的两本书是现知中国最早的旋律谱本；同时推断中国至迟在西汉时已经有了旋律乐谱。”[①]持“乐(字)符说”者认为“‘声曲折’是上古七弦琴手法乐符。为区别于音符，将这些声曲折古琴演奏载录符称为‘乐符’。同近世宗教的‘无固定音高的诵经音调升降式曲线谱’相比，二者仍有区别。‘声曲折’乐符有着明确的手指动向和弦序内涵。这乐符或指谱是将七弦琴的演奏指法转化为相应的图形符号，组成一个完整的系统以记录琴曲。其本质仍然是语言文字的代号，不能直接表达节奏音高关系，仍属于乐器谱——指法谱体系，统称为‘声曲折’乐符体系”[②]。“宋陈旸《乐书》中曾说：‘今之大曲以谱字记其声折’。可见‘声曲折’并不一定就是‘曲线谱’，而更有可能是‘字符谱。”[③]持“音韵说”者据《乐府诗集》“凡古乐录，皆大字是辞，细字是声，声辞舍写，故致然尔”中的“声”字，指出“‘声’这个概念有不同的指称”，因此“细字是声”中“声”的解释不一定就是乐曲之旋律的意思。另外指出一些古代的音乐术语除了音乐形态之义还有其他意义。例如“古代唱论中讲的宫、商、角、徵、羽，以及‘宫声字’、‘商声字’等，并非是讲音阶，用今人的观念来说，这些是从古代音韵学的角度来谈问题。同样，对于‘歌诗’之‘声’，其‘曲折‘之意的理解也可以

---

① 冯洁轩、李爱群：《“声曲折”是个错误的词》，《中国音乐》1998 年第 1 期。

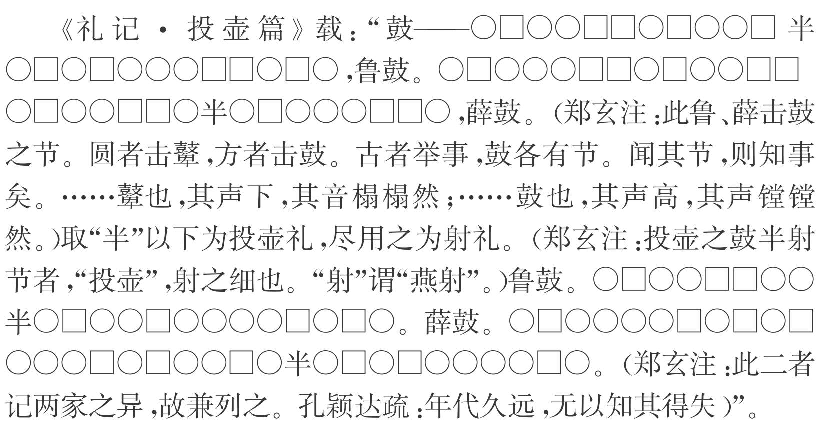
② 王德埙：《“声曲折”研究评述》，《星海音乐学院学报》1999 年第 2 期。

③ 牛龙菲：《敦煌东汉元嘉二年五弦琴谱研究》，《敦煌研究》1985 年第 2 期，第 8—28 页；《古谱研究》，《中国音乐年鉴》，山东教育出版社 1991 年版。

从音韵学的角度出发。”即唱河南周歌诗和周谣歌诗时是有语言音韵上的要求的，而当时能够产生的记录语言音韵的方法，只可能是用文字符号来表示。因此，所谓“曲折”，应是指音韵之“曲折”。这样一种“曲折谱”或可称为“音韵谱”。[①]

3.鼓谱研究

汉代志书的《礼记·投壶篇》篇末有“鲁鼓”和“薛鼓”的鼓和鼙的节奏，保留了古代演奏的鼓谱。以“□”、“○”和“半”三种谱字记述了当时投壶时的两种鼓的演奏谱。



《礼记·投壶篇》载：“鼓——○□○○□□○□○○□半○□○□○○○□□○□○，鲁鼓。○□○○○□□○□○○□□○□○○□□○半○□○○○□□○，薛鼓。(郑玄注：此鲁、薛击鼓之节。圆者击鼙，方者击鼓。古者举事，鼓各有节。闻其节，则知事矣。……鼙也，其声下，其音榻榻然；……鼓也，其声高，其声镗镗然。)取“半”以下为投壶礼，尽用之为射礼。(郑玄注：投壶之鼓半射节者，“投壶”，射之细也。“射”谓“燕射”。)鲁鼓。○□○○□□○○半○□○○□○○○○□○□○。薛鼓。○□○○○○□○□○□○○○□○□○○□○半○□○□○○○○○□○。(郑玄注：此二者记两家之异，故兼列之。孔颖达疏：年代久远，无以知其得失)”。

这是当时最早的谱式记载。这虽然只是在投壶游戏中所用到的一些简单的击乐器节奏，但从中可以看出，此时古人已开始具备记录音响谱的习惯。现在看来，日本《五弦琴谱》一类古谱的谱式，其“声曲折”——曲调高低和“板眼”——音乐的节奏记录，完全是由中国汉代古谱发展而来。其“□”、“·”之板眼记号，当是由《礼记·投壶篇》之“□”、“○”击鼓之节深化而来；其记录曲调高低的音位谱字，显然与《敦煌东汉元嘉二年五弦琴谱研究》属于同一体系[②]。

---

① 修海林：《“声曲折”概念的重新界定与音韵学研究视点》，《音乐研究》1999年第1期。

② 牛龙菲：《敦煌东汉元嘉二年五弦琴谱研究》，《敦煌研究》1985年第2期，第11页。



我国古代魏晋南北朝时期是中国乐律学的变革发展期。此期围绕着俗乐调的旋宫性能与乐器调律问题进行了一系列的创造。涌现出荀勖、钱乐之、沈重、何承天、陈仲儒、梁武帝等一批古代乐律学家。

第一节　乐律学发展的历史背景

魏晋南北朝的前期是魏晋时期，即指魏、蜀、吴三国（公元220—265年）、西晋（公元265—316年）、东晋十六国（公元317—420年），后期是南北朝时期，即指北魏、东魏、西魏、北齐、北周的“北朝”和宋、齐、梁、陈构成的“南朝”（公元420—589年）。这一阶段在中国历史朝代上通称为“六朝”。[1]

公元265年，三国鼎立对峙的局面为西晋的统一所替代，但不过二三十年，五胡侵扰北方，造成了混乱的局面，晋室东迁，偏安江南，另建东晋（公元317—420年）王朝，北方又成了十六国的乱局。直到公元5世纪初叶，北方为北魏所统一，称为北朝。南方建立刘宋，是为南

① 六朝的称谓是由于其中的吴国、东晋以及宋、齐、梁、陈，相继建都建康（吴名建业，今南京），故而名为“六朝故都”。

朝，形成南北朝对峙局面。公元 581 年隋代建朝，589 年统一全国。

这个时期，我国音乐酝酿着巨大的变革，龟兹（新疆库车）、西凉（甘肃武威）、疏勒（新疆疏勒）、鲜卑等少数民族音乐和高丽（朝鲜）、天竺（印度）等各国音乐在中原地区广泛流传。以相和歌为代表的汉族音乐与南方民歌“吴声”、“西曲”相结合，形成了“清商乐”。南北音乐得到进一步的交融。魏晋南北朝是我国古代艺术发展的重要阶段。这一时期的艺术成就，首推绘画和雕塑，闻名世界的敦煌艺术是其最突出的成就，敦煌壁画中不少关于当时音乐、舞蹈的绘画和雕塑就是十分有力的证明。东晋、南朝音乐上与绘画风格同步，注意到旋律线条的清晰、淡朴、情真意切，东晋桓伊的笛曲《梅花三弄》就具有上述风格。唐代时此曲改编成琴曲。当时流行于江浙一带的吴歌和流行于长江流域中部，汉水一带的西曲有了长足的发展。南北朝时期，音乐文化交流十分频繁，少数民族和外国传入的曲项琵琶、筚篥、羯鼓等乐器得到广泛应用。作为对儒学音乐思想的否定，在魏末出现了音乐理论家嵇康及其音乐论著《声无哀乐论》。

随着佛教的传入，宣传佛教的音乐大为盛行起来。从敦煌等地的石窟壁画中的部分乐器图形和乐器演奏的场面观之，可以看到南北朝以来的法乐由龟兹和天竺传入的情景。到南朝的齐、梁两代时，开始用“清商乐”为佛教服务。“清商乐”是唐代法曲的先声。

从两个方面可以看出这一阶段的历史特点，一是此期除西晋有 51 年的短暂统一之外，其余 500 年都处于四分五裂割据状态；二是此期封建都城的南移。我国历史上周、秦、汉等朝代都建都于长安、洛阳等北方黄河流域地区，而“六朝”之汉族政权则定都于南京的长江流域一带。由于政治、经济中心的转移，必然造成文化中心的转移，当时中国的文化中心也移至长江流域。由此，形成了音乐文化在这一历史阶段所具有的新特色。

“六朝”时汉族民间音乐已被以“吴歌”、“西曲”为代表的南方音乐为主的“清商乐”所取代。“清商乐”这一“九代之遗声”从此便成为古老汉族音乐之象征和代名词，至隋唐时期融入到“九部乐”、“十部乐”的宫廷音乐之中。“清商大曲”则成为中国汉族歌舞音乐最高形

式的一个发展标志。文人音乐是中国传统音乐的重要组成部分之一。魏晋时代黑暗的政治制度造就了以嵇康和阮籍为代表的一代具有叛逆性格与独立思考精神的文人。他们在古琴音乐中遨游,宣泄对统治者的反抗与不满;用犀利的文笔写出和儒家音乐思想分庭抗礼的文章,在中国音乐史上写下了不同凡响的一页,同时,“琴徽”在此时的出现也标志着我国古琴音乐进入了一个新的历史发展时期。

自张骞开辟“丝绸之路”以来,西域音乐便开始源源不断地传入中原。西亚的生活习俗和音乐艺术开始风靡中原。这只是在短短几年时间内发生的变化。到“六朝”时期,东晋北方的“十六国”,匈奴、鲜卑、羯、氐、羌等族先后建立割据政权,南北朝的“北朝”则相继由汉化的鲜卑人和鲜卑化的汉人统治,与西域更是血缘相近,地壤相接,“天竺乐”、“龟兹乐”、“康国乐”、“安国乐”、“疏勒乐”等西域歌舞几乎畅通无阻地涌入中原,风靡南北,形成了西域音乐在中原广为流行的蔚为壮观的局面,也为隋唐宫廷燕乐多民族音乐风格的形成奠定了基础。同时,印度佛教在东汉明帝永平年间(公元 58—75 年)传入我国后,三国时期曹植竭力传播来自天竺的佛教音乐。南北朝的梁武帝萧衍亲制佛曲,开创了佛教音乐的华化。“南朝文物,号为最盛”,这一时期是佛教兴盛和佛教音乐华化与多样化的阶段。

随着音乐的发展和器乐的发达,乐律学术研究进入到一个活跃时期,在乐律学的学术活动和理论上有了更加快速的发展,律学研究取得了不少新的成就,音阶、调式也大大地丰富起来。仅南朝梁武帝时就有“论乐者七十八家”之说。三分损益法生律十一次后(即到第十二律后)不能回到始发的律上,使十二律不能周而复始,给十二律“旋相为宫”的理想造成很大的障碍。中国历代律学研究者对这个问题的解决办法,大致可以分为两类。一是突破三分损益法相生的十二律位框架,相生到十二律之后,再继续往下生律;二是在十二律本身内调整各律的高度,使十二律中最后一律能回到出发的律上。这两种使十二律周而复始地探索,在这一时期都有十分惊人的发展。前者有宋元嘉年间(438 年前后)的钱乐之和梁之律学家沈重,他们沿京房六十律继续生律,直到三百六十律。后者有南朝宋的何承天,他用十二律内调

律高的方法发明了接近十二平均律的"新律"。另外，为解决"竹声不可度调"管律问题，晋荀勖的"笛律"应用了"管口校正"的方法。为强调"以弦定律，以管定音"的度律实践，梁武帝制作了正律器"四通十二笛"。这一时期，在器乐曲七弦琴琴谱上还应用了纯律音程和纯律。

第二节　魏晋南北朝的主要乐律学成果

一、荀勖笛律

1.荀勖及其笛律

荀勖是我国魏晋时期的乐律学家，字公曾，颍阳（今河南许昌）人，生年不详，卒于晋太康十年，即公元289年，汉代司空爽的曾孙。初仕魏，入晋为中书监。泰始五年（269）进光禄大夫，掌乐事。终于尚书令，封济北成侯。《晋书·荀勖传》载："（荀勖）既掌乐事，又修律吕，并行于世。"《晋书·律历志》载泰始[①]十年（274），荀勖与博物家张华取太乐乐府所藏的各种律管交给下属乐官进行研究，并亲自参与辩论、研讨，研制了十二笛律。荀勖的乐律学成就有两个方面：一在古代尺度的考古研究基础上制定律尺；二在笛律上的创制，解决了"管律"上的"管口校正"问题，成为古代声学史上的创举。清代学者凌廷堪称之为"晋泰始笛律"。这是"工人造其形，律者定其声"，在荀勖主持下，由"部郎刘秀、邓昊、王艳、魏邵等与笛工参与"完成的。"笛律"的作用是在"飨宴殿堂之上，无厢悬钟磬"的条件下，"以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正"，用来为奏乐的各种乐器调校音高，起到正律器作用。律管的形制如现今直吹的箫，十二支，每支都可奏出以黄钟、大吕等十二正律，可分别作为均主，一均七音。根据计算，每支"笛律"各孔的音高除筒音"角"略低外，其他各音皆合该均七声音

① 泰始是晋武帝司马炎即位后的年号，九年为公元273年。

阶的三分损益关系。荀勖十二笛所发各音本质上就是以十二律为均的京房前十八律。“笛律”之所以能做到这一点，原因在于从制笛实践中基本上解决了管口校正问题。它的管口校正数在每一支笛上，都是以该均的宫律减去该均的角律之长。

荀勖不仅是西晋时期我国重要的乐律学家，也是我国古代乐律学史上让后学十分瞩目的重要的人物。因为他在中国古代乐律学上第一次成功地在一组（十二支）侧面连续开孔的律管制作与计算中，运用了管口校正[①]的方法，获得了系统而简明的校正数，并将其计算巧妙地包容在律尺度量的“进、退、上、下”的直观形式中。为解决“竹声不可以度调”问题，在我国古代乐律学上作出了重大的贡献，成为我国古代声学上的一个创举。荀勖为制定律尺还进行了古代尺度的考古研究工作，为古代律学和计量学研究作出了杰出的贡献。《晋书·乐志》：“泰始九年，光禄大夫荀勖始作古尺，以调声韵。”在这以前，他考校了七种古文物，用以研究古代尺度。据以制定的“黄钟”律 g^1，曾因阮咸“讥其声高”，遭《文心雕龙》指责，实则荀、阮之见各取古代一时一地为据。荀勖此举的意义不在音高标准的绝对可靠（自古黄钟律非一成不变），而在于他的考古方法，下启南朝祖冲之、梁武帝，近讫朱载堉“审度篇”，为历代律家重视实物依据提出了一种途径。

2.荀勖笛律的有关史料

《宋书·律历志》[②]所载：晋泰始十年（公元 274 年）中书监荀勖，中书令张华，出御府铜竹律[③]二十五具，部太乐郎刘秀等校试，其三具与杜夔及左延年律法同；其二十二具，视其铭题尺寸，是笛律也。问协律中郎将列和，辞：“昔魏明帝时（公元 227—239 年）令和承受笛

---

① 管内气柱振动时，气柱的一部分要突出在管口的外面，即气柱的长度，要比管的长度稍长。在计算管的音高频率或管长时，都必须进行“管口校正”。

② 正史中的《晋书》修纂完成于唐初，晚于《宋书》；而其中的《律历志》与《宋书》完全相同，所单引《宋书·律历志》即可。

③ 古代以制造音高标准器的律管材料来命名律管的名称，“铜竹律”就是以铜或竹制成的律管，同理“玉律”就是玉做的律管。据《宋志》，魏时杜夔、左延年、列和、荀勖均制有铜律。

声，以作此律；欲使学者别居一坊，歌咏讲习，依此律至于都合乐时，但识其尺寸之名，则丝竹歌咏，皆得均合[①]。歌声浊者，用长笛长律；歌声清者，用短笛短律。凡弦歌调张清浊之制[②]，不依笛尺寸名之，则不可知也”。荀等奏云：“昔先王之作乐也，以振风荡俗，飨神祐贤，必协律吕之和，以节八音之中[③]。……故曰‘五声十二律，旋相为宫’[④]。此经传记籍可得而知之者也。如和对辞，笛之长短，无所象则，率意而作，不由曲度。考以正律，多不相应，吹其声均[⑤]，多不谐合，又辞‘先师传笛，别其清浊，直以长短。工人裁制，旧不依律’。是为作笛无法，而和写笛造律，又令琴瑟歌咏，从之为正，非所以稽古先哲，垂宪于后者也。谨条牒诸律，问和意状如左；及依典制，用十二律造笛象十二枚，声均调和，器用便利。讲肆弹击必合律吕[⑥]况乎宴飨万国，奏之庙堂者哉！虽伶、夔、旷[⑦]远，至音难精，犹宜仪刑古昔，以求厥衷，合于经礼，于制为详。若可施行，请工部笛工，选竹造作，下太常乐府施行。平仪（仪度）诸杜夔，左延年律。可，皆留；其御府笛，正声，下徵各一具，皆铭题作者姓名[⑧]。其余无所施用，还付御府，毁。奏可。”勖又问和：“作笛，为可（何）依十二律作十二笛，令一孔应一律，然后乃以为乐否？”和辞“太乐东厢长笛[⑨]，正声[⑩]已长四尺二

---

① “均”同“韵”，是音调谐和之意。

② “弦歌调张清浊之制”指的是乐器调弦，以及歌唱调高的音高标准。

③ “节八音之中”：“节”为调节、制约；“八音”泛指古代各种乐器；“中”为规范、标准。总体意思是用十二律吕作为各种乐器的音律标准。

④ “五声十二律，旋相为宫”出于《礼记·礼运篇》。意为十二律轮换作宫音，构成十二个五声音阶。

⑤ “声均”同“声韵”，音调之意。

⑥ “讲肆弹击必合律吕”：“讲肆”就是讲解和肆习，“弹击”就是乐器演奏。即依照荀勖所制十二笛研习和校验各种乐器，均合于规范标准。

⑦ 伶、夔、旷是古代传说的三个大音乐家，即黄帝的乐官伶伦；尧舜的乐官夔和春秋晋平公的乐官师旷。

⑧ 这里姓名虽未载出，笔者推测应该是东汉以前的作者。

⑨ “东厢长笛”：“东厢”是指晋、宋四厢乐悬的东面一厢，即太簇厢。“东厢长笛”即太簇厢所使用的笛。

⑩ “正声”：中声之宫，按荀勖笛律，其第一孔为宫时，为正声调。

寸，应当复取其下徵之声[①]；于法，声浊者笛当长，计其尺寸，乃五尺有余，和昔日作之，不可吹也[②]。又，笛诸孔虽不校试，意谓不能得一孔辄应一律也”。按太乐四尺二寸，当正声均[③]应蕤宾，以“五声十二律旋相为宫”推法，下徵之孔当应大吕，大吕笛长二尺六寸有奇，不得长五尺余。“今太乐郎刘秀、邓昊等依律作大吕笛以示，和又吹七律，一孔一校，声皆相应。然后令郝生鼓筝，宋同吹笛，以为杂引相和诸曲。”和乃辞曰：“自和父祖汉世以来，笛家相传，不知此法；而今调均与律相应，实非所及也。”郝生、鲁基、种整，朱夏，皆与和同。又问和：“笛有六孔，及其体中之空[④]为七，和为能尽名其宫商角徵否？孔调与不调，以何检知？”和辞：“先师相传吹笛，但以作曲相语，为某曲当举某指，初不知七孔尽应何声也。若当作笛，其仰上方笛工，依按旧象讫，但吹取鸣者，初不复校其诸孔，调与不调也。”按《周礼》调乐，金石有一定之声[⑤]，是故造钟磬者，先依律调之，然后施于厢悬[⑥]。作乐之时，诸音皆受钟磬之均，即为悉应律也。至于飨宴，殿堂之上无厢悬钟磬，以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正。是为笛犹（同优）钟

---

① “下徵之声”：中声之宫下方的徵音，即“倍徵”。按荀勖笛律，其第四孔为宫时，为下徵调。第四孔为正声调下方的徵声，位于宫孔之下，故名。

② 这里列所言，按晋前尺（或称“荀勖尺”，约合今 230.8864 毫米）计，“五尺余”达 1154.432 毫米以上，远远超越了一般人的指距、臂长等生理条件而无法演奏。故云“不可吹也”。又，笛律之长与其管径之比若超过了一定数值（约）。基频难以激发，笛之筒音甚至部分低音亦不能成声。

③ 调与均同义，正声均即正声调。

④ “体中之空”：实指笛尾孔，其所发之音为筒音。下文所称“笛体中声”或“翕笛之声”同此。

⑤ “调乐金石有一定之声”：谓钟（金）、磬（石）等乐器有着固定的音高，是庙堂中各种乐器定律的标准与规范。《周礼・春宫》：“凡为乐器，以十有二律为之数度，以十有二声为之计量。”

⑥ “厢悬”是晋、宋、齐宫廷乐悬习称“四厢乐悬”的简称。其制据《隋书・音乐志》：“晋及宋、齐，悬钟磬大准相似，皆十六架。黄钟之宫：北方，北面，编磬起西，其东编钟，其东衡，其东镈钟。太簇之宫，东方，起北。蕤宾之宫：南方，北面，起东。姑洗之宫，西方，东面，起南。所次皆如北面。”“乐悬”指悬而击之的编钟、编磬、镈钟等金石乐器。又据《周礼・大司乐》：“王宫悬、诸侯轩悬，卿大夫判悬，士特悬。”四厢即宫悬。

磬，宜必合于律吕。今如和所对，直以意造，率短一寸[①]，七孔声均，不知其皆应何律[②]，调与不调，无以检正。唯取竹之鸣者，为无法制。辄部郎刘秀、邓昊、王艳、魏邵等与笛工参共作笛，工人造其形，律者定其声，然后器象有制，声均和协。问和："若不知律吕之义，作乐音均高下清浊之调，当以何名之？"和辞："每合乐时，随歌者声之清浊，用笛有长短。假令声浊者用三尺二寸笛，因名曰此三尺二调也；声清者用二尺九寸笛，因名曰此二尺九调也。汉魏相传，施行皆然。"按《周礼》奏六乐[③]乃奏黄钟，歌大吕；乃奏太簇，歌应钟。皆以律吕之义，纪歌奏之清浊，而和所称以二尺，三尺为名，虽汉、魏用之，俗而不典。部郎刘秀、邓昊等以律作笛，三尺二寸者应无射之律。若宜用长笛，执乐者曰"请奏无射"。《周语》曰："无射所以宣布哲人之令德，示民轨仪也。"二尺八寸四分四厘应黄钟之律；若宜用短笛，执乐者曰"请奏黄钟"。《周语》曰："黄钟之所以宣养六气九德也"。则是歌奏之义，当合经礼，考之古典，于制为雅。

以上《宋书·律历志》的几段记载，是荀勖向晋武帝司马炎所上的奏文，报告他同列和谈话的内容以及他的意见，主要是说制笛、用笛的方法问题。列和说的是："先师传笛，别其清浊直以长短，工人裁制旧不依律"，反映了民间师徒传授的制笛方法只凭传统的经验，并没有音律的数据。又说："先师相传，吹笛但以作曲相语，为某曲当举某指，初不知七孔尽应何声也。""每合乐时，随歌者声之清浊，用笛有长短。假令声浊者用三尺二笛，因名此三尺二调也；声清者用二尺九笛，因名此二尺九调也。汉魏相传，施行皆然。"这就是说，笛在民间的传统用法，是从音乐实践、即演奏的乐曲和歌唱者声音的高低出发的。针对列和造笛，只依师说的长短，未管乐律，不仅长与律异，且七孔声均不谐合，实破所留正声和下徵两笛的成例。荀勖用"先王制

① "率短一寸"：指列和之笛，其长度以递减一寸为例。

② "七孔声均，不知其皆应何律"：一笛七孔之音调，不知应合哪一律之高度。

③ "六乐"：古代的六代乐舞。它们是：黄帝《云门》、尧《咸池》、舜《韶》、夏《大夏》、商《大濩》、周《大武》。

乐”和“经传记藉”批驳了列和，指责列和所说的民间的传统方法是“率意而作”、“作笛无法”，“非所以稽古先哲，垂宪于后者也”。荀勖要求遵照《周礼》典制，主张依法旋宫时，以正律为主要的依据，跟京房寻求黄钟还原不同。达到“歌奏之义，若合经礼，考之古典，于制为雅”。当然，列和所说的民间凭实践经验的传统方法，是需要从理论上加以提高的，但荀勖对此持全盘否定态度也是不对的。

3.荀勖的“管口校正理论”[①]

中国古代的律学，基本上都是以弦长作为计算依据，故诸律制的律数，一般都适用于弦律。律管的用途在于定标准音，在标准音确定之后，用弦律计算，再据弦律音高“以耳齐其声”来定其他律管的音高。在中国古代文献中首推荀勖开创了中国古代的管律研究。管乐器和弦乐器的发音原理不同，弦乐器由弦体本身的振动发音，管乐器则由管体内的气柱连同逸出管体的一定长度的气柱的振动而发音。在计算管乐器各音的管体长度时，应该同时考虑到逸出管体外气柱长度的方法，就叫做“管口校正法”。俄罗斯音乐理论家兼音乐声学家加尔布佐夫所著《音乐声学》[②]中引用比利时声学家兼乐器研究家马容提出的管口校正的简单公式，即管子的长度为管子内直径八倍以上的细长管子，当开管时，管子长度加直径约等于气柱的长度，换言之，即管口校正的数值大体相当于直径。[③] 当闭管时，管子长度减去半径约等于气柱长度，换言之，即管口校正的数值大体相当于半径。管口校正的计算法是十分复杂的，除了管子长度、它与内径的比例，管壁的厚度、管子的形状之外，还有测验时室温、气温，送气力度等等，都会对校正数产生影响。用现代公式表示，管内空气柱的振动如下式：

---

① 以下荀勖笛律研究的内容参考了王子初：《荀勖笛律研究》，人民音乐出版社1995年版；缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社1996年版。

② [俄]加尔布佐夫著：《音乐声学》，1949年初版，1954年再版。

③ 例如一根细长的管子，长20厘米，直径2厘米，则其气柱长度约为22厘米，管口校正数约为2厘米。

$f=\frac{nc}{2(l+r)}n=1,2,3,\cdots$（开口管）或 $f=\frac{(2n-l)c}{4l}n=1,3,5,\cdots$（闭口管）

式中，f 为空气中声速，L 为管长，r 为管口校正数，对于基频而言，$n=1$，则闭口管和开口管的振动频率分别为：

闭口管：$f=\frac{c}{4L}$　　开口管：$f=\frac{c}{2(L+r)}$

《晋书·律历志》（约公元 630 年）曰："依典记，以五声十二律还相为宫之法，制十二笛象，记注图侧。……其制云：黄钟之笛，正声应黄钟，下徵应林钟，长二尺八寸四分四厘有奇（正声调法，以黄钟为宫，则姑洗为角，翕笛之声[1]应姑洗，故以四角之长为黄钟之笛也，其宫声正而不倍，故曰正声）。正声调法：黄钟为宫（第一孔），应钟为变宫（第二孔），南吕为羽（第三孔），林钟为徵（第四孔），蕤宾为变徵（第五附孔），姑洗为角（笛体中声），太簇为商（笛后出孔也。商声浊于角，当在角下，而角声已在体中，故上其商孔，令在宫上，清于宫也。然则宫商正也，余声皆倍也。是故从宫以下，孔转下转浊也。此章说笛孔上下次第之名也。下章说律吕相生，笛之制也）……""正声调法：黄钟为宫（作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律从笛首下度之，尽二律之长而为孔，则得宫声也）。宫生徵，黄钟生林钟也（以林钟之律，从宫孔下度之，尽律作孔，则得徵声也）。徵生商，林钟生太簇也（以太簇律从徵孔上度之，尽律以为孔，则得商声也）。商生羽，太簇生南吕也（以南吕律从商孔下度之，尽律为孔，则得羽声也）。羽生角，南吕生姑洗也（以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则得角声也，然则出于商孔之上，吹笛者左手所不及也；从羽孔下行度之，尽律而为孔，亦得角声，出于附商孔之下，则吹者右手所不逮也，故不作

---

① "翕笛之声"：指闭合笛上所有的按孔时所发之音，即笛体中声。

角孔。推而下之，复倍其均[①]，是以角声在笛体中，古之制也[②]。音家旧法，虽一倍再倍，但令均同，适足为唱和之声，无害于曲均故也。《周语》曰：'匏竹利制'[③]。议宜，谓便于事，用从宜者也）。角生变宫，姑洗生应钟也（上句所谓当为角孔而出商上者，墨点识之，以应律也[④]。从此点下行度之为孔，则得变宫之声也）。变宫生变徵，应钟生蕤宾也（以蕤宾律，从变宫下度之，尽律为孔，则得变徵之声。十二笛之制，各以其宫为主，相生之法，或倍或半，其便事用例，皆一者也[⑤]）"。这一段文字记述了荀勖黄钟笛的制作及计算方法，如图 4-1 所示。

下徵调法：林钟为宫（第四孔也。本正声黄钟之徵，徵清当在宫上，用笛之宜倍，令浊下，故曰下徵。下徵更为宫者，记所谓五声十二律，旋相为宫也。然则正声调清，下徵调浊也），南吕为商（第三孔也，本正声黄钟之羽，今为下徵之商也）。应钟为角（第二孔也，本正声黄钟之变宫，今为下徵之角也）。黄钟为变徵（下徵之调，林钟为宫，大吕为变徵，而黄钟笛本无大吕之声，故假用黄钟以为变徵也。假用之

---

① "复倍其均"：谓取正角的低八度音。此声为正角之倍，与翕笛之声实为同度音，由于荀勖笛之筒音未作"管口校正"而比附孔下倍角伏孔略偏低。

② "是以角声在笛体中，古之制也"：谓荀勖笛律的体式与古法同。据马融《长笛赋》："易京君明识音律，故本四孔加以一；君明所加孔后出，是为商声五音毕。"谓笛后出孔之制，为西汉京房所制定。后出之孔为商，则笛体中声必为角声，因为角孔若出商声上，则"吹笛者左手所不及也"。可知所谓"角声在笛体中"的古制，至少可上溯到汉。

③ "匏竹利制"：《国语》三国韦昭注："匏，笙也，竹，箫管也。利制，以声音调和为制，无所尚也"。这是说匏竹类乐器的制作材料是葫芦和竹管等自然之物，大小粗细不完全规则，用来制作乐器时，只能因材制宜，以其音律的准确为原则，大小粗细之规格可以有所变通。

④ "墨点识之，以应律也"：荀笛以筒音为角声（倍角），故商孔以上之"正角孔"不用。但在计算和制作过程中，变宫孔须由正角以应钟律下度而得，故正角孔处用墨点标出，作为求变宫孔时测度的起点。因并不是实开孔，故称为"伏孔"。

⑤ "相生之法"以下一段文字：按：荀勖十二笛律的制作及其计算，除居中的黄钟一笛外，有些较短的笛（大吕以下五笛）要用到半律；有些较长的笛（蕤宾以旧六笛）则要用到倍律。荀勖所用，为三分损益律长（以黄钟为九寸算得）；但其所用倍律、半律，则是三分损益十二律的整倍或正半。如黄钟正律为九寸，则其半律清黄钟为 4.5 寸。按三分损益规范，黄钟半律为 4.43943 寸，即京房六十律之第十三律执始之半（黄钟表九寸起算，经十二次三分损益所得）。故此处所云当只为"八度近似性"。

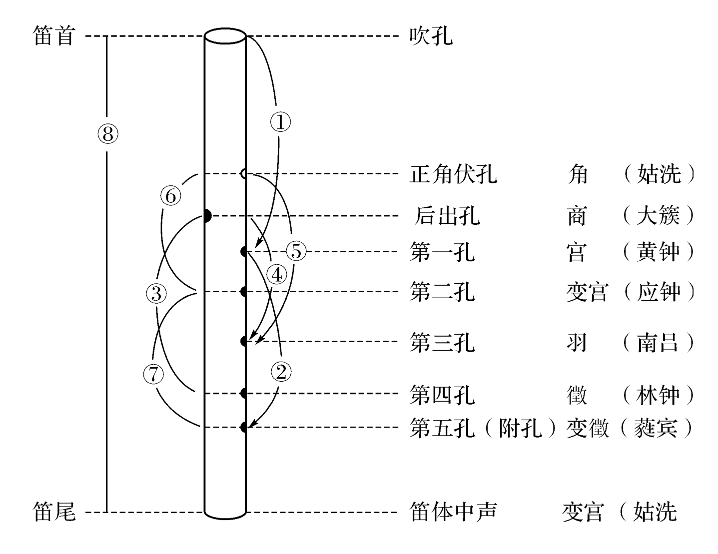


图 4-1　荀勖黄钟笛制作及计算方法

注：①黄钟＋姑洗 ②林钟 ③太簇 ④南吕 ⑤姑洗 ⑥应钟 ⑦蕤宾 ⑧姑洗×4

法，当变徵之声，则俱发黄钟及太簇、应钟三孔，黄钟浊而太簇清，大吕律在二者之间，俱发三孔而微[1]之，则得大吕变徵之声矣。诸笛下徵调求变徵之法，皆如此[2]）。太簇为徵（笛后出孔，本正声之商，今为下徵之徵）。姑洗为羽（笛体中翕声也，本正声之角，今为下徵之羽也），蕤宾为变宫（附孔是也。本正声之变徵也。今为下徵之变宫也，然则正声之调，孔转下转达浊，下徵之调，孔转上转清也）。清角之调[3]，以姑洗为宫（即笛体中翕声也，于正声为角，于下徵为羽，清角

① “硙硙礣”：（wèi 音畏）（lè 音勒）意思是磨碎物之动作；礣为打草摘切的动作。硙礣可能是表示笛吹奏时的指头或吹口嘴唇的动作，是为获得笛律音高要求的一种吹奏方法。

② 此节文字是基于将荀勖的笛上三调看作为三种不同的调高。通观《宋志》有关荀勖笛上三调的文字，除看作为古音阶的三种不同调高外，尚有看作为不同调式的“同均三宫”，即古音阶的宫调式、徵调式（新音阶）、角调式（清商音阶）之类说法。说明的随文夹注中，加有后人所加的注文，因各人对荀勖三调的理解不同，故有前后矛盾之语。

③ “清角之调”：为勖笛上三调之一，前二调称“正声调”、“下徵调”，而此称“清角之调”实与前二调分属两种系统命名法，即以清角正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼。

之调，乃以为宫，而哨吹令清[①]，故曰“清角”，唯得为宛诗谣俗之曲，不合雅乐也[②]）。蕤宾为商（正也），林钟为角（非正也），南吕为变徵（非正也），应钟为徵（正也），黄钟为羽（非正也），太簇为变宫（非正也。清角之调，唯宫、商及徵与律相应，余四声非正者，皆浊一律。哨吹令清[③]，假而用之，其例一也，然皆不能协）。

奏议又云：“凡笛体用角律，长者八之[④]（蕤宾，林钟也）；短者四之[⑤]（其余十笛，皆四角也[⑥]）。中空实容，长者十六（短笛竹，宜受八律之黍也[⑦]若长短大小不合于此；或器用不便声均法度之齐等也。然笛竹率上大下小，不能均齐，必得得已，取其声均合[⑧]）。三宫（一曰正声，二曰下徵，三曰清角），二十一变也（宫有七声，错综用之，故二十一变也，诸笛例皆一也）。伏孔四，所以便用事也（一曰“正角”，出于商上者也；二曰倍角，近笛下者也；三曰变宫，近于宫孔，倍令下者也；四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也[⑨]。或倍或半，或四分一，取

---

① “哨吹令清”：“哨吹”指用急吹或超吹，这里所指是用超吹的方法使角声提高八度。

② “宛诗谣俗之曲，不合雅乐”：只可用笛吹奏的俗语俚之曲称宛诗谣俗之曲，而与雅乐的音律不合。清角之角七声中有四声与古音阶不合（均低一律）。

③ 此处“哨吹令清”是说清角之角七声中有四声皆浊一律，不合古音阶，故须“哨吹”将它们提高一律。但这是做不到的。因无论超吹还是急吹，均不能使此四律提高一律。此处所云可能是后代文人所加。

④ “长者八之”：全笛之长以该笛之角声所应律律长为参照，较长之笛的全长相当于其角律律长之八倍。

⑤ “短者四之”：较短之笛的长度，相当各自角律律长之四倍。

⑥ “皆四角也”：指黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、夷则、南吕、无射、应钟十笛，分别以各自角律律长之四倍为全笛之长。

⑦ “长者十六短笛竹宜受八律之黍也”：“宜受”是指律管的内容积。中华书局点校本引钱宝琮《校勘记》云：“注文与正文不相属，疑有脱误。”按：杨荫浏《中国音乐史纲》释“宜受八律之黍”为短竹笛内容积相当各该律管内容积之八倍。

⑧ “取其声均合”：就是求其发音符合音律标准。因竹管为自然之物，大小粗细不规整，故制笛时笛长、孔距可据音律要求随时变通。

⑨ “四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也”：中华书局点校本引钱宝琮《校勘记》云：“当云四曰变徵，近于徵孔，半令高者也。”倍疑是“半”之讹，存疑。

则于琴徽也[①]四者皆不作孔而取其度，以应进退上下之法，所以协声均，便用事也。其本孔隐而不见，故曰伏孔）。”[②]“大吕之笛：正声应大吕[③]，下徵应夷则，长二寸六寸六分三厘有奇（《周语》曰：“元间[④]大吕，助宣物也”）。太簇之笛：正声应太簇，下徵应南吕，长二尺五寸三分一厘有奇（《周语》曰：“太簇所以金奏，赞阳出滞也”）。夹钟之笛：正声应夹钟，下徵应无射，长二尺四寸（《周语》曰：“二间夹钟，出四隙之细也”）。姑洗之笛：正声应姑洗，下徵应应钟，长二尺二寸四分七厘有奇（《周语》曰：“姑洗所以修洁百物，考神纳宾也”）。中吕之笛，正声应中吕，下徵应黄钟，长三尺九寸九分五厘有奇（《周语》曰：“三间中吕，宣中气也”）。蕤宾之笛，正声应蕤宾，下徵应大吕，长三尺九寸九分五厘有奇（《周语》曰：“蕤宾所以安静神人，献酬交酢。”变宫近宫孔，故倍半令下，便于用也，林钟亦如之）。林钟之笛：正声应林钟，下徵应太簇，长三尺七寸九分七厘有奇（《周语》曰：“四间林钟，和展百事，俾莫不任肃纯恪也”）。夷则之笛：正声应夷则，下徵应应钟，长三尺六寸（《周语》曰：“夷则所以咏歌九则，平民无贰也。”变宫之法，亦如蕤宾，体用四角，故四分益一也[⑤]）。南吕之笛：正声应南吕，下徵应姑洗，长三尺三寸七分一厘有奇（《周语》曰：“五间南吕，赞阳秀也”）。无射之笛：正声应无射，下徵应中吕，长三尺二寸（《周语》曰：“无射所以宣布哲人之令德，示民轨仪也”）。应钟之笛：正声应应钟，下徵应蕤宾，长二尺九寸九分六厘有奇（《周语》曰：“六间应钟，均利器

---

① “取则于琴徽也”：古琴第四、七、十徽上的泛音均与散音同音，弦长数则或倍或四分一。此处说明荀勖计算和制作参据还不错徽，以求同各律倍半关系相协（八度近似性）。

② 下徵调法是旋声以后，调整成古音阶，自与“七声六律旋相为宫”同，所以叫做“三宫”，又加以旋声的“二十一变”，可能用于古代作曲之中。

③ “正声应大吕”：大吕笛以其正声调之宫（笛上第一孔）应大吕律。荀勖十二笛均以此法命名。

④ “元间”：在十二律吕体系中，大吕为“六吕”之首，故称。

⑤ “体用四角，故四分益一也”：可能是荀勖笛筒音未作管口校正而略有偏低，使宫角之间接近大三度音程。“四分益一”可能说明荀勖笛律与琴律的密切关系：弦长四分而增加其一，则可获得下方389音分的大三度音程。如古琴三徽或十一徽（全弦的1/5或4/5处）泛音与空弦散音的关系。

用,俾应复也”)。[①] 荀勖以晋前尺(长 230.8864 公厘)为标准定律,下面将荀勖十二律晋前尺长度,及其转换成公尺长度,如表 4-1 所示:

表 4-1 荀勖十二笛律长度

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
晋前尺	9.0000	8.428	8.0000	7.4915	7.1111	6.6591	6.3210	6.0000	5.6187	5.3333	4.9944	4.7407
公厘	207.80	194.60	184.71	173.00	164.19	153.75	145.94	138.53	129.73	123.14	115.31	109.46

西晋泰始十年(公元 274 年),荀勖创制了“笛律”。荀勖笛律形状如现在直吹的箫,全套十二支,应十二律,分别名为“黄钟之笛”、“大吕之笛”等,十二笛各有七音,按正声音阶排列。荀勖笛的具体制作方法和全部制作过程在上文中的记载十分详细。简言之,即荀勖十二笛的管长是严格按照“三分损益法”计算的,定“黄钟”为九寸,“黄钟”笛之长为四个“姑洗”之长:($[9$ 寸$\times(2/3)^2\times(4/3)^2]\times4=$28 寸),称为“四角之长”,其他十一笛亦如此。但在笛上开六孔(一笛吹七音)时,荀勖发现,“黄钟”笛上的宫音孔,不是距吹口为 18 寸,而是“黄钟”(9 寸)和“姑洗”$\left(7\frac{1}{9}\text{寸}\right)$之和$\left(16\frac{1}{9}\text{寸}\right)$。便从中领悟到管身的长度不等于管内空气柱振动的长度,必须要进行“管口校正”,荀勖所用其校正数是“黄钟”和“姑洗”两律律数之差,称之为“宫角律差”,简易可行。即以其笛所应律长与其笛角音所应律长之差作为该笛的管口校正的数据。这一管口校正数以现代公式表示大约是:$k=(A_0)-\frac{64}{81}A_0$,如黄钟管的管口校正数 k 等于黄钟律长 A_0 减去姑洗(高于黄钟四律)即$\frac{64}{81}A_0$ 的律长;所得的校正数 k 就是黄钟笛上宫音孔位与吹口的相距长度短于其气柱的差数;由三分损益法计算得到的黄钟笛全长减去该校正数值 k,即得到黄钟笛的实际长度。尽管荀勖这个算法带有经验性,但据今人验证,具有相当的科学性,因为其数据与现代管口校正公式的计算的结果相差无几。当今国外

① 邱琼荪:《历代乐志律志校释》,人民音乐出版社 1999 年版,第 114—120 页。

声学家为之叹服，认为荀勖笛律是中国古代律学和物理学上的一项重大发现。用今天的计算方法解释，就是荀勖所用的尺（即晋前尺）合今日 23.0886 厘米。当时黄钟的长度，合 20.7798 厘米。较高四律的姑洗的长度，合 16.4186 厘米。20.7798－16.4186＝4.3612 。这个差数 4.612 厘米，就是荀勖的“黄钟笛”上宫音（黄钟宫）孔位与吹口相距的长度较短于气柱长度的差数，也就是黄钟笛上的管口校正数。同理：大吕笛的长度（19.4591 厘米）减去仲吕的长度（15.3851 厘）等于 4.084 厘米。这个差数 4.0840 厘米，就是荀勖的“大吕笛”上宫音（大吕宫）孔位与吹口相距的长度较短于其气柱长度的差数，也就是大吕笛上的管口校正数。荀勖所制的十二支笛中的黄钟笛，以 4 倍于姑洗的长度，作为全笛的长度（均以厘米计算）：16.4186×4＝65.6744（黄钟笛全笛长度）。以黄钟的长度和姑洗的长度之和，作为笛上官音孔位（即第五孔的孔位）：20.7798＋16.4196＝37.1984（宫音孔位[第五孔]）。这个长度（37.1994）就是管上宫音孔位距吹口的长度，即宫音的长度。把宫音长度加入管口校正数（4.3612），就是宫音气柱的长度：

37.1994＋4.3612＝41.5606（宫音气柱长度）

以宫音气柱长度为基础，根据三分损益法，再减去管口校正数，就得出笛上徵、商、羽……各音的孔位：

徵音孔位（第二孔）：$41.5596\times\frac{4}{3}-4.3612=51.0529$

商音孔位（背　孔）：$41.5596\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}-4.3612=32.5807$

羽音孔位（第三孔）：$41.5596\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}-4.3612=44.8947$

变宫孔位（第四孔）：$41.5596\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}-4.3612=39.4219$

变徵孔位（第一孔）：$41.5596\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}\times\frac{4}{3}-4.3612=54.0163$

各音孔位及其长度以如图 4-2 所示。(注:下图角音是低八度的倍角)

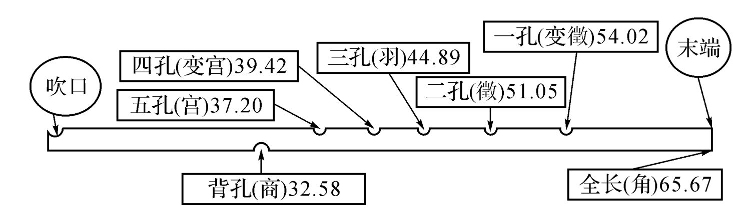


图 4-2　荀勖笛孔位长度

杨荫浏先生根据荀勖笛的计算数据,按今日民间最普遍的箫的形制进行了仿制的律管实验。管径约为 1.6 厘米,按孔成椭圆形,约 0.9 厘米×0.7 厘米;所制成的黄钟笛,其发音大致符合三分损益律;其各按孔的位置,与现代管口校正公式的计算结果,也相符合。只是由于当时的记载,未说明管径的大小和所开按孔的大小。因此,准确地认识这次律学实验,还存在一些困难。

20 世纪 80 年代末,王子初在杨荫浏实验的基础上,又在假定荀勖笛为同径的前提下,用同径管作了复制荀勖十二笛的实验[①]。复制十二笛所用管的内直径为 1.6 厘米,外直径为 2 厘米,音孔直径为 0.8 厘米,一切方法程序和数据,均按《宋书・律历志》所载荀勖笛制。实验所得结果:一是十二笛各音的高度几乎全超过了以黄钟＝g^{1-20}(音分)为标准所得的十二律中的相应音高。二是十二笛中最短的仲吕笛各音最接近荀勖的标准音高(宫音仅比标准音 c^{-22} 高 4 音分),但自仲吕笛起,随着笛长的增加,其音偏高愈甚。至最长的蕤宾笛,各音高于荀勖的标准音高达 140 音分。三是十二笛中较短的六支笛容易吹奏,其余较长的六支笛很难吹奏,甚至不能吹奏。实验结果中说明了若荀勖的黄钟音高标准为 g^{1-20},则其黄钟笛的内径须大于 1.6 厘米;荀勖十二笛不可能是同径,而必然是异径,因为唯有使笛管内径和管口校正数随笛长同步加大,才能克服笛越长音越偏高的现象,较长的笛也不会因笛太长、孔距太宽而难于演奏。同时王

① 见王子初:《荀勖笛律的管口校正问题研究》,《中国音乐学》1989 年第 1 期。

子初通过实验得出荀勖所用的管口校正形式是“侧孔校正”而非“端口校正”。

王子初在实验中又制作了一支不作管口校正的黄钟笛，以与作了管口校正的黄钟笛相比较。实验结果证明，不作管口校正之笛所发的七声，除筒音外，均偏低于标准音高，因此必须用管口校正来作提高的修正；而作了管口校正之笛的实际修正数与标准的修正数相比，虽然都大了一些，但其自低到高的修正数与标准修正数逐渐增大的规律，大体上是吻合的。这说明荀勖的管口校正数，虽然不是物理学的精确数据，而是一种经验性的约数，但由于荀勖造笛时常参照琴徽而运用随机修正的手段，因此仍不失其实用价值。

荀勖笛律的计算立足三分损益十二正律律数，为三分损益十八律的先驱。荀勖所做的十二支笛，后来并没有流传下来，但他在理论上第一次提出了笛律的“管口校正法”[①]却是具有创造性意义的。在荀勖之前，没有人注意到“管口校正法”问题，所以长期以来管乐器的音准都存在有不同程度的误差。京房只指出了管乐器不能度调之其然，而没有说出其所以然，也没有提出解决问题的方法。300 年之后的荀勖完成了笛律的制作，在计算笛律时使用了“管口校正法”，解决了“竹声不可以度调”的问题。晋泰始笛律把管口校正的计算包容在律尺度量的“进、退、上、下”之中，这种直观形式包含了中国古代科技的驭繁就简的特点。荀勖在开笛孔时仍用古琴作为辅助工具，故其笛律仍然是建立在弦律基础之上的。唐代音乐理论家徐景安认为京房与荀勖的乐律学成就为唐代的音乐实践奠定了理论基础，是深有卓见的。在当时能造出如此精确程序的管乐器，又能得出管口校正的数据和规律，是对中国乃至世界律学的一项重大贡献。

4.荀勖笛律的律制

从荀勖笛律的律制来看，笛律的制作程序的计算是以三分损益十二正律律数为立足点的。十二笛上七声音阶的各音，并不局限于十二正律范围之内，总计所有出现的变律，正好是十个，加上十二正

① 缪天端：《律学》，人民音乐出版社 1996 年版。

律，荀勖十二笛七声八十四音构成了一个不甚规整的“二十二律制”。这一律制中的所有变律，皆波动于京房六十律前十八律中的六变律的上下，且十分接近这六变律；而这一律制中的十二正律，则与十八律中的完全一致。据此，有学者认为：荀勖笛律是一种以三分损益十八律为内核的律制，是十八律的近似律制，而宋代蔡元定三分损益十八律，则完全可以看成是对这种律制加以规范化的必然结果。所以荀勖笛律是三分损益十八律的先驱。荀勖笛律所体现出来的不规整性，可看作为实践的标志，其精巧的构思反映了他的笛律已不再是纯理论性的律制，而是一种实践于笛律的应用律制。这是从繁复的京房六十律向实践中具有一定旋宫意义的蔡元定十八律迈出的第一步。

就荀勖制作十二笛开笛孔时仍用古琴作为辅助工具看，荀勖笛律免不了受到琴徽音高的作用而产生纯律（或自然律）音程，在八组十二笛都含有纯律。荀勖所说“或倍或半，或四分一”与“五分益一”都与徽分相合。即在“三分损益”规律中间含“四分益一”和“五分损一”的规律。[①]

5.荀勖笛律及其学术讨论

荀勖笛律中包括四个方面的乐律学内容：一是考定古代律尺；二是首创“宫角律差”的管口校正；三是荀勖笛律的律制问题；四是荀勖笛上三调问题。有关荀勖笛律的学术研究，备受历代乐律学家和史学家的关注和重视，研究者众多，但在认识程度和角度上各有不同。其突出的研究者有清代胡彦升的《乐律表微》[②]、清代徐养原的《荀勖笛律图注》[③]、清代凌廷堪的《笛律匡谬》[④]、清代陈澧的《声律通考》[⑤]、

---

① 吴南薰：《律学会通》，科学出版社1964年版，第130—150页。

② 胡彦升：《乐律表微》制调下（卷六）耆学斋刊本，乾隆二十年（1755）。

③ 徐养原：《荀勖笛律图注》正觉楼丛书刻本1800年版。

④ 凌廷堪：《笛律匡谬》贵池刘氏刊本，嘉庆十三年（1808年）。

⑤ 陈澧：《声律通考》钟山别业丛书本，咸丰十年（1860年）。

杨荫浏的《中国音乐史纲》[①]、日本林谦三的《东亚乐器考》[②]、吴南薰的《律学会通》[③]、缪天瑞的《律学》[④]、黄翔鹏的《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》[⑤]和《中国大百科全书・管律》条目[⑥]、陈正生的《谈"荀勖笛律研究"》[⑦]、王子初的《荀勖笛律研究》[⑧]等。

分析上述各家所论，可归纳为两种类型：一是完全肯定或略有修正的肯定者；二是完全或部分否定荀勖笛律者。完全肯定或略有修正的肯定者相对较多，其中有清代的徐养原和陈澧，日本的林谦三，以及杨荫浏、吴南薰、缪天瑞、黄翔鹏等学者。清代徐养原在《荀勖笛律图注》中对原载荀勖笛律的《宋志》原注存在疑惑，但未深究。但对于胡彦升提出的"两笛十二调"进行了批判。他认为荀勖所制"笛律"本应是十二支，笛七孔只为七声，不可当七律。荀勖只设"三宫"不言"七调"，说明其并非据孔定律。他确认荀勖笛律是一种用于调音的正律器，而不是实用的乐器，荀勖尺虽未必合古，但"所差当亦无几"，纠正了前人研究荀勖笛律中的一些偏向。清代陈澧打破了前人重史料轻实验的做法，纠正了前人研究中的一些谬误。在其《声律通考》中载有他截竹仿造了荀勖十二笛律的复制实验的方法，在复制实验中他还发现了同名律间孔距之微差。他的研究中也存在与荀勖矛盾之处，如蕤宾以下六笛的孔距问题和关于"伏孔四"的问题。杨荫浏的《中国音乐史纲》认为："荀勖考校古器七品，造成了'古尺'，然后更铸铜律吕。他的尺与晚周及刘歆的尺相同，若将其黄钟作为长九寸，

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》，万叶书店1953年版。

② [日]林谦三：《东亚乐器考》，引自王子初：《荀勖笛律研究》，人民音乐出版社1995年版，第264页。

③ 吴南薰：《律学会通》，科学出版社1964年版，第122页。

④ 缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社1996年版，第128页。

⑤ 黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》，《民族民间音乐》1986年第3、4期。

⑥ 黄翔鹏：《中国大百科全书・管律》，中国大百科全书出版社1989年版。

⑦ 陈正生：《谈"荀勖笛律研究"》，《中国音乐》1985年第4期。

⑧ 王子初：《荀勖笛律研究》，人民音乐出版社1995年版。

径三分计算，则其频率应为 387.52Hz(g^1)"[①]。书中首次阐述了荀勖笛律中所隐含的巧妙应用了管口校正之法的事实，把它在中国乐律学史乃至世界科技史上的重大学术意义揭示在人们面前。自此，荀勖的科学发明，获得了学术界的公认。杨荫浏考定了荀勖用的晋前尺的长度，计算出笛长与各孔距的全部数据，得出荀勖运用了管口校正的正确之法(黄钟律长×2－[黄钟＋姑洗]律长＝[黄钟－姑洗]律长)。杨荫浏荀勖笛律研究也有一些疏漏，如计算所求的直径数与荀勖笛律的实际情况不合；认为荀勖"笛之面积为律长之二倍"不准确；将荀勖管误解为同径管；误信凌廷堪"七孔声均"之谬说；在荀勖"笛上三调"上的模棱两可。日本林谦三在《东亚乐器考》中十分中肯地总结和评价了荀勖笛律的成就，他说："作为三世纪后半的上古造笛理论，已如此精致，信足惊叹，我同意杨荫浏氏之确认其已用管口校正于笛，不吝贡以赏赞之辞"。吴南薰在《律学会通》中认为荀勖笛律揭示了中国古代的纯律之秘，肯定了荀勖开孔的方法是运用了管口校正法；荀勖十二笛律的律制问题是三分损益律和纯律的转换。缪天瑞在《律学》中认为："荀勖在当时能造出达到这样精确程度的管乐器，又能得出管口校正的数据和规律，是对律学的一项重大贡献"。黄翔鹏在《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》中认为荀勖的笛上三调是对笛律研究的突出贡献。他指出："荀勖笛律的每均三宫，正是魏晋清商乐兼用的三种音阶：古音阶、新音阶加上俗乐音阶的商调式。荀勖把第三种音阶在笛上的排列形式称做'清角之调'是用了特殊的命名法，并有当时'清商乐'的艺术实践为依据的。他不给正式的音阶名称，不称'调'而称'之调'，实在是把宫、调分为两层，称为清乐之角调式，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。"黄翔鹏在《中国大百科全书·管律》中充分地肯定了荀勖笛律的简易的管口校正的做法，他说："荀勖以十二笛中各均正声调宫音的对应律长减去一个角音的对应律长的管口校正数，并把繁复的计算化为律尺进、退、上、下的直观形式，从而形成了简易的操作。这种直

---

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》，万叶书店 1953 年版。

观形式包含了中国古代科技的驭繁就简的特点”。王子初在《荀勖笛律研究》中认为荀勖所应用的管口校正形式，是“侧孔校正”而非“端口校正”；荀勖十二笛律只可能是异径管；荀勖的管口校正数“宫角之差”的实质，是具有相当实用价值的经验性约数；荀勖之于端口校正，非不知而实不为，但不可取。他在杨荫浏实验的基础上，先假定荀勖为同径的前提下，用同径管作了复制十二笛的实验。[①] 复制十二笛所用管的内直径为 1.6 厘米，外直径为 2 厘米，音孔直径为 0.8 厘米，一切方法程序和数据，均按《宋书·律历志》所载荀勖笛制。实验所得三个结果：实验结果一是十二笛各音的高度几乎全超过了以黄钟等于 g^1-20（音分）为标准所得的十二律中的相应音高。说明了若荀勖的黄钟音高标准为 g^1-20，则其黄钟笛的内径须大于 1.6 厘米。实验结果二是十二笛中最短的仲吕笛各音最接近荀勖的标准音高（宫音仅比标准音 c—22 高 4 音分），但自仲吕笛起，随着笛长的增加，其音偏高愈甚。至最长的蕤宾笛，各音高于荀勖的标准音高达 140 音分。说明荀勖十二笛不可能是同径，而必然是异径，因为唯有使笛管内径和管口校正数随笛长同步加大，才能克服笛越长音越偏高的现象，较长的笛也不会因笛太长，孔距太宽而难于演奏。实验结果三是十二笛中较短的六支笛容易吹奏，其余较长的六支笛则很难吹奏，甚至不能吹奏。也说明了同径行不通。王子初在实验中又制作了一支不作管口校正的黄钟笛，以与作了管口校正的黄钟笛相比较。实验结果证明，不作管口校正之笛所发的七声，除筒音外，均偏低于标准音高；而用荀勖法作了管口校正之笛的实际校正数与标准的校正数相比，虽然都大了一些，但其自低到高的校正数与标准校正数逐渐增大的规律，大体上是吻合的。这说明荀勖的管口校正数，虽然不是物理学的精确数据，而是一种经验性的约数，但具有相当地实用价值。

完全或部分否定荀勖笛律的人数相对较少，但影响很大，其中有清代的胡彦升和凌廷堪，以及陈正生等学者。清代胡彦升在其《乐律

---

① 王子初：《荀勖笛律管口校正问题研究》，《中国音乐学》1989 年第 1 期。

表微》中否定荀勖根据律长确定笛律孔位和长度的计算方法，主张"以耳齐其声"，"声之高下，以耳齐之自然协律。荀勖笛之长短及以律长制孔皆可以不必"。他还提出"两笛十二调"理论，用以否定荀勖的十二笛。同时他误认为荀勖"笛上三调"是三种调高，荀勖所用的"晋前尺"过于短小。清代凌廷堪在《笛律匡谬》中对荀勖笛律作了完全错误的评价。这是由于凌廷堪混淆了律学和乐学在研究对象、角度、方法上的区别，"乐学之不明，由算数之说汩也"。他否定了律学研究在音乐理论上的重要意义，将律学上精确的数理逻辑与音乐实践作不恰当的对比。他将"七孔声均"理解为七孔孔距相等的"七孔皆均"是错误的。他无法理解荀勖用管弦律差原理，以"宫角律差"的管口校正的方法，反用违背声学常识的错误方法批评之："欺人之说，以疑惑后学。其浅陋是故哉"！陈正生在《谈"荀勖笛律研究"》中认为杨荫浏通过仿制荀勖"黄钟笛"得出荀勖基本上找到管口校正的结论是错误的。其观点有四：一是荀勖的管口校正很难切合实际，因为同径十二笛音准各不相同；而杨荫浏用1.6公分内径制蕤宾笛，筒音无法吹响。二是荀勖管口校正公式是不正确的，因为他认为管口校正和管长成正比，实际是管口校正与管长无关。三是杨荫浏仅就黄钟一笛的分析代替荀勖十二笛，不切实际，因荀勖是制不全十二笛的，而且对音准的分析仅着眼于"角—变徵"以外各孔的相对音高，没有发现"角—变徵"音程确定的管口校正才是整支笛管口校正的基础这一重要事实。四是杨荫浏对"黄钟正律"音频的实测为 g^1 音稍低，疑点较多，因音频测定不但受多种条件的限制难以准确，又因荀勖管口校正之误，而导致出现不可能正确的宫音孔位。

6.荀勖的笛上三调

荀勖制成的十二支笛（律管），每管开六孔，每只笛都可以奏出他所说的"三宫二十一变"。荀勖所说的"三宫"指三种调法，即"正声调"（其排列同于正声音阶）、"下徵调"（其排列同于正声音阶的徵调式）和"清角（之）调"（其排列同于正声音阶的角调式）。"二十一变"说明每只笛都能吹出上述三种七声调式所需要的各音。这"三宫"也称作"笛上三调"。

按《宋书·律志》所载，荀勖笛上的正声调的音阶结构（黄钟笛）为“黄钟为宫，应钟为变宫，南吕为羽，林钟为徵，蕤宾为变徵，姑洗为角，太簇为商”。这是一个古音阶结构。关于下徵调，《宋书·律志》云：“下徵调法：林钟为宫（第四孔也。本正声调黄钟之徵，徵清当在宫上，用笛之宜，倍令浊下，故曰下徵调。下徵更为宫者，记所谓五声十二律还相为宫也。然则正调清，下徵调浊也），南吕为商（第三孔也。本正声黄钟之羽今为下徵之商），应钟为角（第二孔也。本正声黄钟之变宫，今为下徵角也），黄钟为变徵（第一孔也。下徵之调，林钟为宫，大吕当变徵，而黄钟笛本无大吕之声，故假用黄钟以为变徵也。假用之法：当变徵之声，则俱发黄钟及太簇、应钟三孔。黄钟应浊而太簇清，大吕律在二律之间，俱发三孔而微硙𥗁之，则得大吕变徵之声矣。诸笛下徵调求变徵之法皆如此），太簇为徵（笛后出孔，本正声之商，今为下徵之徵），姑洗为羽（笛体中翕声也。今为下徵之羽也），蕤宾为变宫（附孔是也。本正声之变徵也，今为下徵之变宫也。然则正声之调孔，转下转浊；下徵之调孔，转上转清也）。清角之调，姑洗为宫（即是笛体中声也，于正声为角，于下徵为羽。清角之调，乃以为宫，而哨吹令清，故曰清角），蕤宾为商（正也），林钟为角（非正也），南吕为变徵（非正也），应钟为徵（正也），黄钟为羽（非正也），太簇为变宫（非正也。清角之调，唯宫商及徵，与律相应，余四声非正者，皆浊一律，哨吹令清，假而用之，其例一也）”[①]。按以上《宋书·律志》所载，因后人加注，或注混入正文，使文中出现在两个矛盾：一是文中下徵调法似乎是一个新音阶的结构，但括号内的随文夹注，则与此意明显不合；说是要用“微硙𥗁”的手法升高黄钟律（变徵）以获得大吕的效果，成为名副其实的“变徵”。这又可能在说调高的问题。二是清角之调。若按其笛孔音程结构，此调仍名为宫商者，实际上已是另一种音阶结构。七声中只有三声与古音阶结构相合，余四声则均低了半音。但其注文又说，要用“哨吹令清”的办法来使其升高半音，以强合古音阶。且不说这样做与其“笛律”之名矛盾，而实际上也

---

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第二分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 117—118 页。

做不到。假定所说的下徵调是调高问题，更难讲通。黄翔鹏在《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》中认为："荀勖笛律的每均三宫，正是魏晋清商乐兼用的三种音阶：古音阶、新音阶加上俗乐音阶的商调式。荀勖把第三种音阶在笛上的排列形式称做'清角之调'是用了特殊的命名法，并有当时'清商乐'的艺术实践作为依据的。他不给正式的音阶名称，不称'调'而称'之调'，实在是把宫、调分为两层，称为清乐之角调式，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。"[①]同时，他还举出继承了魏晋清商乐传统的琴曲调弦法中有一种"清角调"为实例加以论证。以此观之，荀勖的笛上三调，正好构成了"同均三宫"这三种音阶结构不同的调式。杨荫浏在对"三调"所作的结论中说："清角调相当于现代的 la 调式。"如果单纯从荀勖笛上七声的音列结构关系来理解，这结论也许是对的，但是如果把三调作为一个不可随意割裂的调式体系，用历史的眼光看待它时，它更应该是俗乐调的商调式。以黄钟笛为例，如表 4-2 所示：

表 4-2　荀勖黄钟笛七声调式结构

黄钟笛七声	姑洗	蕤宾	林钟	南吕	无射	黄钟	大吕
现代羽调式	羽	变宫	宫	商	角	清角	徵
俗乐调商调式	商	角	清角	徵	羽	闰	宫

上述黄翔鹏的理解可能是比较符合荀勖原意的。今人对三调问题的研究，前有黎英海的《汉族调式及其和声》[②]将三调归入同一系统而相提并论，有着首倡之功。但他所定的三个名称"雅乐音阶"、"清乐音阶"、"燕乐音阶"混淆了乐种与音阶的界限，在雅乐、清乐（俗乐）、燕乐三大乐种之中有各种丰富的音阶形式。自黄翔鹏"同均三宫"理论的提出，已找到了解决这个问题的突破口，荀勖的笛上三调"正声调"、"下徵调"、"清角调"，就是学界多公允的"古音阶"（黎称

① 黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》，《民族民间音乐》1986 年第 3、4 期。

② 黎英海：《汉族调式及其和声》，上海文艺出版社 1959 年版。

"雅乐音阶")、"新音阶"(黎称"清乐音阶")和"清商音阶"(黎称"燕乐音阶")。

《后汉书·律历志》记载了西汉京房的六十律。其中有"当日者各自为宫,而商徵以类从焉"一语,已透露了把宫、商、徵三者作为一个体系来看待的信息。所谓"商徵类从",是除以"宫"为宫之外,尚有以"商"为宫和以"徵"为宫二调,合为同均三宫。这些和荀勖笛上三调联系起来,问题就十分清楚了。唐人徐景安在《乐书》所说:"京房参定,荀勖推成"[①],讲的是唐俗乐调的来源。荀勖笛上三调成为汉、唐之间中国乐学关系中的重要环节和纽带。也使音乐史上一系列多年聚讼不决的难题,如魏晋的清商三调,隋唐的俗乐调研究,陈旸,蔡元定、沈括等人所撰有关音乐的文字的辨讹等,提供了进一步探讨的可能性。也使其在中国音阶发展史上具有不可动摇的重要地位[②]。有的学者[③]认为笛上三调从未流行过,也并非荀勖为其笛律所创。在传统笛上,笛上三调只能是在一支笛上吹出的不同调高的三个调。通过比照清商三调和笛上三调,发现笛上三调的调关系与清商三调的调关系相同。以证笛上三调实即是清商三调在笛上的特殊名称。

二、钱乐之与沈重的三百六十律

1.钱乐之的三百六十律

钱乐之是中国南朝刘宋时的律历学家,曾任南朝宋的太史令,生卒年不详。元嘉(公元424—453年)中奉诏更铸张衡旧仪,其后又创制小浑天仪。445年何承天为"新律"立议前,钱乐之沿着京房六十律的生律道路继续生律,一直增至三百六十律,把三分损益律制推到了极端,使其成为在中国古代乐律学上各种律制中律数最繁复者。这是魏晋南北朝间沿着各种不同路线进行律制探索的一种尝试。在我国律学史上正因为有了这种极端性的尝试,才会诞生其后的化繁

---

① 南宋王应麟辑《玉海》,京都中文出版社影印宋元刊本1977年版。

② 王子初:《荀勖笛律研究》,人民音乐出版社1995年版,第104—106页。

③ 冯洁轩:《调(均)·清商三调·笛上三调》,《音乐研究》1995年第3期。

为简的、复归于十二律的唐代祖孝孙、张文收十二钟八十四调旋宫法。当今的音乐理论著作，对三百六十律一般持否定的态度，多认为这种律制与京房六十律相比较，在生律法上并无什么新的创造，但在附会律历和阴阳五行方面却有大的发展，使全年三百六十天，每天用一律，即"日当一管"。但也有学者认为，钱乐之的微音差的计算十分精确，是一个天文学家应该具有的科学态度，三百六十律理论对后世律学研究的影响是深远的。有的学者[①]认为钱乐之不是为了解决旋宫转调这一难题，而是为了适应"一日当一律"的历法需要生至三百六十律的"梁博士沈重，依淮南子律数，因京房之术求之，得三百六十律。……自黄钟终于壮运，一百五十律皆三分损一，以下生；自依行终于亿兆，二百零九律，皆三分益一，以上生。惟安运一律，为极不生。……修其律部，则上生下生，宫商之次也。"钱乐之三百六十律也不是黄钟正律损益 359 之后到黄钟，而是由黄钟损益 11 次以后生成了仲吕，再由仲吕损益 348 次后升到了黄钟的高度。钱乐之三百六十律与旋宫转调无关。有的学者[②]认为钱乐之三百六十律是用算术装点起来的占候符号系统，三百六十不是律制的音程组织所要求的，无限增加律的数目脱离了实际。

《隋书·律历志》所载："宋元嘉中，太史[③]钱乐之以京房六十律上下相生，终于南事，乃因京房南事之余，引而伸之，更生三百律，终于南运，长四寸上分有奇，总合旧为三百六十律，日当一管，宫徵旋韵，各以次从。"[④]。钱乐之的方法是从京房第六十律"南事"，用原法继续再生三百律，至"安运"而止。其律数为 $177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{150}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{209}=88479.14$，更接近于黄钟的高八度 $177147\times\frac{1}{2}=88573.5$，

---

① 陈正生：《60 律 360 律评析》，《星海音乐学院学报》2000 年第 1 期。

② 赵宋光：《京房六十律与钱乐之三百六十律简明剖析》，中国艺术研究院 1964 年油印本，中国艺术研究院音乐研究所资料馆藏。

③ 当时掌管历法的官吏。

④ 二十五史：《隋书·律历志》卷十六·律历志·第十一，律志上，中华书局 1998 年版，第 3300 页。

两者仅仅相差 94.36，合 1.845 音分。比京房音差更小，这个音差称为“钱乐之音差”，钱乐之称之为“一日”。在中国古代律学史上，钱乐之的三百六十律把三分损益律还生律本黄钟的音差缩小到最小程度，把一个八度进行细分的最高程度。

钱乐之把按三分损益法所生的三百六十律分为十二部，十二部即原三分损益十二律。在十二部中的每一部有三十四律和二十七律之分(黄钟一部含三十五律)。十二部依次为：黄钟(c)34 大吕(♯c)27 太簇(d)34 夹钟(♯d)27 姑洗(e)34 仲吕(♯e)27 蕤宾(♯f)27 林钟(g)34 夷则(♯g)27 南吕(a)34 无射(♯a)27 应钟(b)27 至安运(c)。每一部组成一个半音，含三十四(五)律者计五部，合今天我们所称的大半音[①]，含二十七律者计七部，合今天我们所称的小半音五度相生律的一种半音，产生公式为 $\left(\frac{2}{3}\right)^5\times 2^3=\frac{256}{243}$ c—♭d，e—f，b—c。

钱乐之的三百六十律对其后十二律旋宫实践具有一定的积极作用，是隋唐恢复旋宫实践的催化剂。唐代祖孝孙通过三百六十律的研究、改造和应用，恢复了先秦以来“旋宫之义”。

2.沈重的三百六十律

梁之律学家沈重(公元 500—583 年)继钱乐之之后，又对三百六十律进行追述。首律黄钟，钱乐之取九寸为其长，沈重取 81 为其数。钱乐之取法于周天三百六十度，属铁尺律，与沈重取律数有所不同。沈重分算律个数时，下生律，从黄钟至壮运；上生律，只从第五十二生起的依行，数至亿兆。把从林钟至夷汗上生的三十次作为已知，合二百零九次。沈重可能认定了京房生至五十三律时为最好。钱乐之与沈重的三百六十律没有多少区别，所以相差很小。八度中有三百六十音，早已脱离了音乐实际，很难实用。三百六十根铜律管，只能藏在太常寺中。

---

① 在五度相生律五度音列上由七个五度级构成，比例为 2187/2048，音分为 114。相同音名构成的半音♭d—d，f —♯f。

三、何承天八度内调律高的“新律”理论

1.概述

何承天(公元370—447元)是我国南北朝时南朝刘宋杰出的乐律学家、天文学家。东海郯(今山东郯城县)地人。他好奕、算,善于弹筝,宋文帝刘义隆曾赐给他用白银装饰的筝一面。在晋代末期和南朝宋时,历任军政官府中的参军、浏阳令、太学博士、衡阳内史和御史中丞等职。宋元嘉二十四年(公元447年),密旨任命何承天为吏部侍郎[①],但何因泄漏密旨而被免职。何承天在思想上是无神论者,曾多次在理论上进行反佛教的争论。他精通我国古代历法和乐律学,历法上创立了《元嘉历》,乐律学上创立了属于平均律体系的新律。

何承天致力于实现古人提出的“十二律旋相为宫”的理想,他看出了三分损益仲吕不能还生黄钟的根本矛盾。但他反对京房一味增加律数的做法,否定了六十律。他坚持了先秦以来用十二律进行的旋宫思想,主张在八度之内调整十二正律各律的高度,使十二律中最后一律能回到始发律上,用根本不同的途径来解决三分损益不能黄钟还原的矛盾,创立了新的解决方法。经他调整的十二律是最早的近似十二平均律的律,《宋书·乐志》称之为“新律”,在律制上开辟了解决旋宫问题的新途径。何承天所创制的“新律”是十二平均律早期阶段的律制。所以早在1934年就被王光祈在其《中国音乐史》书中称为“何承天十二平均律”。1952年在杨荫浏的《中国音乐史纲》中被称之为“何承天三分损益均差律”;1964年在吴南薰的《律学会通》中被称为“何承天之漫律”。但他们对“何承天新律”的解释,基本相同。仅有递加数0.1和0.0101的差别。何承天在中国律学史上迈出了可贵的新的一步,成为世界上最早用数学方法解决在八度内平分十二律的人。

2.何承天的“新律”理论

《隋书·律历志》卷十六云:“何承天立法制议云:‘上下相生,三

① 掌管全国官吏的任免、考核、升降和调动等事务的官署的副长官。

分损益其一，盖古人简易之法，犹如古历，周天三百六十五度四分之一，后人改制皆不同焉。而京房不悟，谬为六十。承天更设新率，则从仲吕还得黄钟，十二旋宫，声韵无失。黄钟长九寸，太簇长八寸二厘，林钟长六寸一厘，应钟长四寸九厘强，其仲吕上生所益之分，还得十七万七千一百四十七，复十二辰参之数。"[①]何承天的新律，是把仲吕还生"变黄钟"所得 8.8788 寸，与正黄钟应得的 9 寸长度比较。取差值 0.1212 寸，分为十二份，各份差值为 0.0101 寸，根据三分损益程序，每生律一次叠加 0.0101 寸使仲吕得以还生黄钟。这样，至第十三律时，加 0.1212 寸，恰成 9 寸而还生黄钟。何承天新律的具体计算如表 4-3 所示：

表 4-3　何承天新律计算

律名	计算方式	长度比值
黄钟		9 寸
林钟	9×2/3=6+0.0101	=6.0101 寸
太簇	6×2/3×2=8+0.0202	=8.0202 寸
南吕	8×2/3=5.3333+0.0303	=5.3636 寸
姑洗	5.3333×2/3×2=7.1111+0.0404	=7.1515 寸
应钟	7.1111×2/3=4.7407+0.0505	=4.7912 寸
蕤宾	4.7407×2/3×2=6.3209+0.0606	=6.3815 寸
大吕	6.3209×2/3 ×2=8.4279+0.0707	=8.4986 寸
夷则	8.4279×2/3=5.6186+0.0808	=5.6994 寸
夹钟	5.6186×2/3×2=7.4915+0.0909	=7.5284 寸
无射	7.4915+×2/3=4.9943+0.1010	=5.0953 寸
仲吕	4.9943×2/3×2=6.6591+0.1111	=6.7702 寸
清黄钟	6.6591×2/3×2=8.8788+0.1212	=9 寸

王光祈《中国音乐史》转引上述这段文字之后又有按语："《宋书》

① 《隋书·律历志》，中华书局 1973 年点校本，第 389 页。

卷十《律志序》，曾述新律计算法，虽未言出自何承天，但表中所列各律长度恰与《隋书》所传新[1]律相同，而且承天既为宋文帝改定元嘉历，则《宋书》所载律管长，当亦出自承天无疑。”[2]据《宋书·律历志》记载，何承天“新律”的计算方法以传统的“一而十一三之”($3^{11}=177147$)为黄钟律的实数，按三分损益法得仲吕律之实数为131072，再三分益一还生黄钟律时得 $177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{5}=174762\frac{2}{3}$，它与黄钟律的律数相差 $177147-174762\frac{2}{3}=2384\frac{1}{3}$。何承天将这个差数分成十二等分$\left(每份为198\frac{2}{3}\right)$，依次递加在用三分损益法每一次生出的律数上。则第十二次仲吕还生黄钟时好补上不足的律数 $2384\frac{1}{3}$，使还生黄钟的律数回到177147。也可换算成相对律长，将各律实数用“一而九三之”($3^{9}=19683$)除之，得黄钟9寸及其他十一律相对的律长。[3] 如林钟律作 $\left(177147\times\frac{2}{3}+2384\frac{1}{3}\times\frac{1}{12}\right)\div19683=6.01$ 寸；又如大吕律，作 $\left[177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^{3}\times\left(\frac{4}{3}\right)^{4}+2384\frac{1}{3}\times\frac{7}{12}\right]\div19683=8.49$ 寸大强。

《宋书·律历志》虽未明说和何承天有关，但何承天当时奉命纂《宋书》[4]，未成而卒，因此，《宋书·律历志》开始部分的文字很可能出自何承天之手。《宋书·律历志》中有一段新旧律的对照：“论曰：律吕相生，皆三分而损益之。先儒推十二律，从子至亥，每三之，凡十七万七千一百四十七，而三约之，是为上生。故《汉志》云：三分损一，下生林钟；三分益一，上生太簇。无射既上生中吕，则中吕又当上生

① 此处“新”字在王光祈《中国音乐史》中为“四”字，应为误字。

② 王光祈：《中国音乐史》上册，音乐出版社1957年重印本，第68—69页。

③ 计算到寸、分、厘，余数或不足数用强弱表示。

④ 《宋书》载：“元嘉中，东海何承天受诏纂《宋书》，其志十五篇，以续马彪的《汉书》。”《宋书》，中华书局1974年点校本，第205页。

黄钟，然后五声六律十二管还相为宫。今上生不及黄钟实二千三百八十四。九约实一千九百六十八为一分。此则不周九寸之律一分有奇，岂得还为宫乎？”[①]新旧律对照如表 4-4 所示：

表 4-4　何承天新旧律对照

律名	旧律度	新律度	旧律数	新律数	新律递加数
黄钟	九寸	九	177147	177147	0
林钟	六寸	六寸一厘	118098	118296	$2384\frac{1}{3}\times\frac{1}{12}$
太簇	八寸	八寸二厘	157464	157861	$2384\frac{1}{3}\times\frac{2}{12}$
南吕	五寸三分三厘少强	五寸三分三厘少强	104976	105572	$2384\frac{1}{3}\times\frac{3}{12}$
姑洗	七寸一分一厘强	七寸一分五厘强	139968	140762	$2384\frac{1}{3}\times\frac{4}{12}$
应钟	四寸七分四厘强	四寸七分九厘强	93312	94305	$2384\frac{1}{3}\times\frac{5}{12}$
蕤宾	六寸三分二厘强	六寸三分八厘强	124416	125608	$2384\frac{1}{3}\times\frac{6}{12}$
大吕	八寸四分二厘大强	八寸四分九厘大强	165888	167278	$2384\frac{1}{3}\times\frac{7}{12}$
夷则	五寸六分一厘大强	五寸七分弱	110592	112181	$2384\frac{1}{3}\times\frac{8}{12}$
夹钟	七寸四分九厘少强	七寸五分八厘强	147456	149244	$2384\frac{1}{3}\times\frac{9}{12}$
无射	四寸九分九厘半强	五寸九厘半	98304	100290	$2384\frac{1}{3}\times\frac{10}{12}$
仲吕	六寸六分六厘弱	六寸七分七厘弱	131072	133257	$2384\frac{1}{3}\times\frac{11}{12}$
清黄钟	八寸八分八厘弱	九寸	174762 不足 $2384\frac{1}{3}$	177147	$2384\frac{1}{3}\times\frac{12}{12}$

尽管从理论上看来，何承天的新律不是按频率比等比计算的准确的十二平均律，但是在实际效果上，不仅解决了仲吕还生黄钟的问题，也使调整后的新律十分接近今天意义上的十二平均律。从平均律标准来看，新律相邻两律间的音分值差，超过 5 音分的只占十二律的三分之一，从何承天新律的各律换算为音分值，与十二平均律比

---

① 《宋书・律历志》，中华书局 1974 年点校本，第 211—212 页。

较，差数最大的只有无射一律（15.1 音分）。何承天十二律新律的计算方法、各律音分值和十二平均律的音分差如表 4-5 所示：

表 4-5　何承天新律与十二平均律的音分差

律名	“新律”计算方法	音分	与十二平均律的音分差
黄钟	$177147+0=177147$	0	±0
林钟	$177147\times\frac{2}{3}+2384\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{12}=118296\frac{25}{36}$	699.04	−0.96
太簇	$177147\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}+2384\frac{1}{3}\times\frac{2}{12}=157861\frac{7}{18}$	199.55	−0.45
南吕	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^2\times\frac{4}{3}+2384\frac{1}{3}\times\frac{2}{12}=105572\frac{1}{12}$	896.06	−3.94
姑洗	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^2\times\left(\frac{4}{3}\right)^2+2384\frac{1}{3}\times\frac{4}{12}=140762\frac{7}{9}$	398.02	−1.98
应钟	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^2+2384\frac{1}{3}\times\frac{5}{12}=94305\frac{17}{36}$	1091.44	−8.56
蕤宾	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^3+2384\frac{1}{3}\times\frac{6}{12}=125608\frac{1}{6}$	595.22	−4.78
大吕	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^3\times\left(\frac{4}{3}\right)^4+2384\frac{1}{3}\times\frac{7}{12}=167276\frac{31}{36}$	99.23	−0.77
夷则	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^4\times\left(\frac{4}{3}\right)^4+2384\frac{1}{3}\times\frac{8}{12}=112181\frac{5}{9}$	790.93	−9.07
夹钟	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^4\times\left(\frac{4}{3}\right)^4+2384\frac{1}{3}\times\frac{9}{12}=149244\frac{1}{4}$	296.73	−3.27
无射	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^5\times\left(\frac{4}{3}\right)^5+2384\frac{1}{3}\times\frac{10}{12}=100290\frac{17}{18}$	984.91	−15.07
仲吕	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^5\times\left(\frac{4}{3}\right)^6+2384\frac{1}{3}\times\frac{11}{12}=133257\frac{23}{36}$	492.87	−7.13
清黄钟	$177147\times\left(\frac{2}{3}\right)^5\times\left(\frac{4}{3}\right)^7+2384\frac{1}{3}\times\frac{12}{12}=177147$	0	±0

从上表观之，何承天的新律按振动体的长度差来平均的结果，虽然还不是准确的十二平均律，但已十分接近平均律了。何承天的新律经过三分损益十二次计算之后，使得第十三律黄钟与始发律同长。由上表可见，何承天新律与平均律音分值最大差数为 15.07 音分，只是一个古代音差的 64%，一般人的耳朵几乎无法辨别其间的差别，真可谓“从仲吕还得黄钟，十二旋宫，声韵无失”。何承天的新律是人类历史上最早用简易的方法向十二平均律探索的成功先例，与今相比，尽管计算方法还不很先进，但在中国古代乐律学上的重大意义是不言而喻的。

第三节　魏晋南北朝的定律器

中国自古兼用管律和弦律。管律的正律器称为“律管”，弦律的正律器称为“准”或“律准”、“均准”。但在历史上二者也有混用的情况。律管可以定音，但用管长进行律学计算（管长应“律数”，即律间的比率）时，就必须进行管口校正。否则，所得各律除黄钟一管外，音高难与律制相合。弦准则能准确地按律数定律。但弦的张力不能持久，随时间而变低，又必须根据律管的标准来确定起点。弦准所确定的各音高度也需要律管加以固定，所以历代律家均“以弦定律，以管定音”。所谓“均其中弦，令与黄钟（律管）相得”[①]、“律管据五音而制”[②]，均明确地说明了黄钟律或宫、商、角、徵、羽五音不是产生于管长，而是根据弦律所定之音，截取律管，用管律的形式来固定弦律的计算结果。

一、以京房立准，以调八音

北魏高闾（公元424—？）奉皇命修正音律时，仔细研究了京房六十律与京房准。他于太和十八年（公元494年）奏本皇帝说：“臣……考《周官》、《国语》及《后汉书·律历志》，案京房法作准以定律，吹律以调丝，案律才以孔竹，八音之别，事以粗举。”[③]高闾以京房准来定律，按律准作高度“以耳齐其声”制作律管，再以律管的高度调节弦乐器和管乐器的开孔。高闾的奏章得到孝文帝的批准，“京房准”此时才真正发挥了它的作用。

陈仲儒是继高闾之后北魏第二个主张使用“京房准”的人。他于

① 《后汉书·律历志》对京房准的描述，丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社1999年版，第229页。

② （晋）杨泉的《物理论》，平津馆丛书本1934年版。

③ 魏收：《魏书·律历志》，中华书局1974年点校本，第2658页。

神龟二年(公元 519 年)奏本皇帝,“请依京房立准,以调八音”陈仲儒的律准是根据《后汉书·律历志》所记录的京房六十律律数和京房准的形制和尺寸制作而成的,这其中包含陈仲儒本人的创造。因为《后汉书·律历志》记述京房准时并没有说明准之弦下设有柱。陈仲儒则在中弦下设有“高下须与二头临岳一等”的柱,使之在“移柱上下之时,不使离弦,不得举弦”,以不改变中弦的张力。“其余十二弦,须施柱如筝”,所设的柱会高于“二头临岳”,因为这十二弦的音高是在中弦上按六十律“移柱上下之时”而定的,所以就不涉及改变弦的张力问题。可见陈仲儒设计的京房准比京房自己设计的准可能更进一步。在他的奏本中,对其京房准,描述得相当详细:“其准面平直,须如停水,其中弦一柱,高下须与二头临岳一等,移柱上下之时,不使离弦,不得举弦。又中弦粗细,须与琴宫相类。中弦须施轸如琴,以轸调声,令与黄钟一管相合。中弦下依数尽出六十律清浊之节。其余十二弦,须施柱如筝……”①。陈仲儒在奏本中又说:“但音声精微,史传简略,旧志唯云准形如瑟十三弦,隐间九尺,以应黄钟九寸,调中一弦,令与黄钟相得。案画以求其声,遂不辨准须柱以不?柱有高下,弦有粗细,余十二弦复应若为,致令揽者望风拱手。”② 所以他在计算六十律时,“又案房准九尺之内为一十七万七千一百四十七分,一尺之内为万九千六百八十三分,又复十之,是为于准一寸之内亦为万九千六百八十三分。然则于准一分之内,乘为二千分,又为小分,以辨强弱”③。也就是说,京房计算六十律时,仅按《淮南子》所立“置一而十一三之”,即三的十一次方,一十七万七千一百四十七作为九尺之长黄钟律的律数,而陈仲儒又将其一分“乘为二千分,又为小分”,即将黄钟律九尺变成 354294000 小分,在计算上当然更精密。所以陈仲儒的奏本,也得到当时孝明帝的批准。

①②③ 魏收:《魏书·律历志》,中华书局 1974 年点校本,第 2835 页。

二、梁武帝“四通与十二笛律”和八十四调

梁武帝，名萧衍(公元464—549年)，字叔达，南兰陵(今江苏常州西北)人。是南北朝时期梁朝的建立者。他长于文学，精通音律，曾创制定律器四具，名“通”。并制长短不同的十二笛，以应十二律。据《隋书·音乐志》，天监元年(公元502年)，梁武帝即位后，曾按三分损益法制四通十二笛。律准“通”的形制宽九寸，长九尺，临岳高一寸二分，每通皆施三条弦，每弦的粗细(丝数)、实际振动部分的长度均有别。“梁武帝详求六十律，莫能辨正，遂参考旧器及古钟玉律，更制新尺，以证分毫，制为四通。”①

《隋书·音乐志》云：“一曰玄英通(冬)，应钟弦用一四十二丝，长四尺七寸四分差强；黄钟弦用二百七十丝，长9尺；大吕弦用二百五十二丝，长八尺四寸三差弱。二曰青阳通(春)，太簇弦用二百四十丝，长8尺；夹钟弦用二百二十四丝，长七尺五寸弱；姑洗弦用一百四十二丝，长7尺一寸一分强。三曰朱明通(夏)，仲吕弦用一百九十九丝，长六尺六寸六分弱；蕤宾弦用一百八十九丝，长六尺三寸二分强；林钟弦用一百八十丝，长6尺四寸。四曰白藏通(秋)，夷则弦用一百六十八丝，长五尺六寸二分弱；南吕弦用一百六十丝，长五尺三寸二分太强；无射弦用一百二十九丝，长四尺九寸一分强。因以通声转推月气悉无差异，而旋相得中。”② 从各弦所用的丝数和长度来看，其生律法是严格以黄钟为始发律的三分损益法。

梁武帝又以“四通”的三分损益之十二律，制十二笛，各笛的开孔亦以“四通”为准。《隋书·音乐志》又云：“又制为十二笛：黄钟笛长三尺八寸；大吕笛长三尺六寸；太簇笛长三尺四寸；夹钟笛长三尺二寸；姑洗笛长三尺一寸；蕤宾笛长二尺八寸；林钟笛长二尺七寸；夷则笛长二尺六寸；南吕笛长二尺五寸；无射笛长二尺四寸；应钟笛长二尺三寸。用笛以写通声，饮古钟玉律，并周代古钟，并皆不差。于是

①② 二十五史：《隋书·音乐志》，上海古籍出版社1973年点校本，第2386页。

被以八音，施以七声，莫不和韵。”[1]梁武帝的四通与十二笛丝数与笛长如表 4-6 所示：

表 4-6 梁武帝四通十二笛丝数与笛长

通名	玄英(冬)			青阳(春)			朱明(夏)			白藏(秋)		
律笛名	应钟	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射
弦长尺	4.74	9.00	8.43	8	7.5	7.11	6.66	6.32	6.4	5.62	5.32	4.91
丝 数	142	270	253	240	224	213	199	189	180	168	160	149
笛长尺	2.3	3.8	3.6	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4
笛长差	1	2寸	2	2	1	2	1	1	1	1	1	

梁武帝的“十二笛”，每笛可奏五正二变的七声，每笛可以翻七调，十二笛合八十四调。所以《旧五代史·乐志》载张昭等议乐时说：“梁武帝素精音律，自造四通十二笛，以鼓八音。又引古五正、二变之音，旋相为宫，得八十四调”[2]。这里所说的“引古五正、二变之音，旋相为宫”，明显地指一笛七声旋相为宫，所以十二笛所得八十四声是旋相为宫的“八十四调”。张昭等虽然批评梁武帝的八十四调“与律准所调，音同数异”，但还是把我国八十四调的发明首推梁武帝。此乃是梁武帝造四通十二笛的缘故。梁武帝在设计四通十二笛时没有顾及到仲吕还生黄钟的问题，而把十二律旋相为宫分别由十二支笛每笛一宫来完成。但如果严格按“四通”的十二律来制笛，因为它们不是十二平均律，所以每笛翻七调合八十四调的音阶结构是不能完全一致。一笛奏七调，在近世民间音乐中是常见现象(俗称“翻七调”)。但由于《旧五代史》距梁武帝年代久远，故为梁武帝首创。“八十四调”之说向来得不到公认。但在梁武帝时代已确有一均七声旋相为宫的理论，《魏书·乐志》说：普泰初(公元 531 年)，“太乐令崔九龙言于太常卿祖莹曰：‘声有七声，调有七调，以今七调合之七律，起于黄钟终于中吕……’”[3]如果这里的“七调”是指七种调式，则按三分损益法起于黄

① 二十五史：《隋书·音乐志》，上海古籍出版社 1973 年点校本，第 2386 页。
② 《旧五代史·乐志》，中华书局 1976 年校点本，第 1940 页。
③ 《魏书·乐志》，中华书局 1976 年校点本，第 2843 页。

钟、终于蕤宾的七律即足够。由于这里是七声旋相为宫的七调，七调中蕤宾均的变宫是仲吕，故七调需用全起于黄钟，终于仲吕的十二律。由此可见，梁武帝的一笛上奏七声旋相为宫的七调，虽然还难于得到结构完全相同的七调音阶，但在当时还是有其理论基础的。[①]

第四节　琴学中的乐律学成果

一、琴律概述

琴(古琴、七弦琴)是在先秦已基本成型的弹弦乐器，有3000年的发展历史。[②] 先秦文献对琴的演奏、制作、曲目以及琴人的活动作了不少记叙。如孔子学琴于师襄子、伯牙和钟子期知音的故事，都表明音乐活动中琴的普及。在历代音乐文化的流传中，由于琴主要是文人的自娱性乐器[③]，弹琴是知识分子陶冶情操、提高修养的手段之一，故被列为琴、棋、书、画之首。琴学包括内容很广，是专门研究古琴音乐的学术。琴乐应用和研究音律方面的学术称为琴律。古琴是我国最古老的拨弦乐器之一。可能自有弦乐器开始就有了这种乐器。起始远可推到"神农削桐为琴"的传说和甲骨文中有弦乐器之象的"乐"字，近可推到《诗经》中有"琴瑟友之"之说。古琴是长形音箱，箱上张七弦，汉魏以后箱上设十三徽。先秦盲乐师听力聪颖，在"度律均钟"[④]时全凭听律之官，耳决之明，往往比较轻松地就找到了琴弦上分段振动的节点，琴学中的应用律学也就由此开始了。盲乐师所用的"均钟"是先秦的一种与演奏的琴类似的弦律正律器。木质长

---

① 陈应时：《"八十四调"新解》，《星海音乐学院学报》1986年第4期。

② 《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社，第528页，"琴"条。

③ 《庄子集解·让王第二十八》："鼓琴足以自娱"《诸子集成》(三)，中华书局1954年版，第421页。

④ 《国语·周语》，周景王时的乐官州鸠语，《中国古代乐论选辑》，人民音乐出版社1981年版，第7页。

形七尺琴身，张弦，用来调钟。后人多用张弦数目为琴命名，如“五弦琴”、“七弦琴”。《管子》用三分损益法算到五音，春秋编钟的测音研究证明钟律就是用管子五音为基础，兼采纯律三度的生律法。先秦“以弦度钟”的律学实践虽遭秦火而断层，却在汉以后的琴律中保存下来。两晋隋唐间，琴艺大有发展，但琴的律学特点却失载了。北魏陈仲儒曾把琴五调与调律问题并提，但简略不明。在宋代的传统学术大整理时期，才出现了朱熹的《琴律说》。但人们对琴律的真正认识直到当代才在音乐考古学的新发展中引出有关律学研究的新课题。在历史的大动荡中，尽管音乐的大的形态有多次改变，但琴的艺术总能保持其完整性和历史的连贯性，致使今天古琴的“正调”调弦，竟然和曾侯乙钟的音序排列相一致。[①] 在曾侯乙钟面世前，对春秋中，晚期出土编钟所作的测音研究，也已证明编钟的正鼓音（隧），与管子五音相同。春秋末期信阳楚墓的编钟即为其典型代表。

对琴律的专门研究，是近 30 年来乐律学领域中的一个新课题。研究证明，尽管“琴律”一词始见于宋代朱熹的《琴律说》，但琴律的实践却渊源于先秦钟律和五弦琴、七弦琴的艺术。[②] 关于琴律的学术研究和讨论，先宋时期主要在实践方面获得成果，宋代之后琴律见诸了记载，音乐理论家和琴家们在各种专著、专论中多有涉及，其中突出者有沈括的《补笔谈・乐律》[③]，朱熹的《琴律说》[④]，姜夔的《乐议・七弦琴图说》[⑤]，杨嘉森的《琴谱正传》[⑥]，汪芝《西麓堂琴统》[⑦]，萧鸾的《杏庄太音补遗・和弦》[⑧]，王露的《琴律六十调及八十四调》[⑨]和《琴

① 黄翔鹏：《曾侯乙钟磬乐体系初探》，《音乐研究》1981 年第 1 期。

② 《中国大百科全书・音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社，第 529 页，“琴律”条。

③ （北宋）沈括：《补笔谈・乐律》，江苏古籍出版社 1999 年版，第 540 页。

④ （南宋）朱熹：《琴律说》，12 世纪 1190 年。

⑤ （南宋）姜夔：《乐议・七弦琴图说》，《宋史・乐志》，中华书局 1998 年版。

⑥ （明）杨嘉森：《琴谱正传》，1547 年，中国书店出版社 2010 年版。

⑦ （明）汪芝：《西麓堂琴统》，1549 年，中国书店出版社 2007 年版。

⑧ （明）萧鸾：《杏庄太音补遗・和弦》，1557 年。

⑨ 王露：《琴律六十调及八十四调》，《音乐杂志》第 1 卷第 2 号，1920 年版。

律三准说》[①]，杨荫浏的《中国音乐史纲·前隋古琴纯律》[②]、《三律考》[③]和《七弦琴徽分之位置与其音程比值》[④]，沈草农的《古琴初阶》[⑤]，黄翔鹏的《琴律研究》[⑥]和《琴律》[⑦]，陈应时的《论证中国古代的纯律理论》[⑧]、《评"琴律"研究》[⑨]、《古琴的徽分及其发明者》[⑩]、《中国古代文献记载中的"律学"、"琴律和'十则'"》[⑪]、《律学四题·古琴律制的命名》[⑫]、《论琴徽》[⑬]、《论东皋琴谱》[⑭]、《琴曲〈碣石调·幽兰〉谱间的徽间音》[⑮]、《琴曲〈碣石调·幽兰〉的音律》[⑯]、《论姜白石的"侧商调调弦法"》[⑰]和《琴曲〈广陵散〉谱律学考释》[⑱]等。他们从不同角度对琴律发表了议论。琴律的学术研究范围十分广泛，涉及律制、琴徽、调弦法、琴调、琴谱、琴乐、琴史、琴器等方面，学者们多从某一、两个方面切入。归结多年来琴律研究，在琴徽、调弦法和律制、琴调、琴谱四个方面探讨比较多，文章发表的数量相当可观。

---

① 王露：《琴律三准说》，《音乐杂志》第2卷第5、6号，1921年版。

② 杨荫浏：《中国音乐史纲》，万叶书店1953年版。

③ 杨荫浏：《三律考》，《音乐研究》1982年第1期。

④ 杨荫浏：《七弦琴徽分之位置与其音程比值》，《杨荫浏音乐论文选集》，上海文艺出版社1986年版。

⑤ 沈草农：《古琴初阶》，音乐出版社1961年版。

⑥ 黄翔鹏：《琴律研究》，见《溯流探源》，人民音乐出版社1993年版，第260—266页。

⑦ 黄翔鹏：《琴律》，见《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社1989年版，第529—531页。

⑧ 陈应时：《论证中国古代的纯律理论》，《中央音乐学院学报》1983年第1期。

⑨ 陈应时：《评"琴律"研究》，《音乐艺术》1996年第4期。

⑩ 陈应时：《古琴的徽分及其发明者》，《中国音乐》1987年第1期。

⑪ 陈应时：《中国古代文献记载中的"律学"、"琴律和'十则'"》，《中国音乐》1987年第2期。

⑫ 陈应时：《律学四题·古琴律制的命名》，《中国音乐》1992年第2期。

⑬ 陈应时：《论琴徽》，《音乐论丛》2000年第10辑(韩国编)。

⑭ 陈应时：《论东皋琴谱》，《黄钟》2003年第2期。

⑮ 陈应时：《琴曲〈碣石调·幽兰〉谱间的徽间音》，《中央音乐学院学报》1986年第1期。

⑯ 陈应时：《琴曲〈碣石调·幽兰〉的音律》，《中央音乐学院学报》1984年第3期。

⑰ 陈应时：《论姜白石的"侧商调调弦法"》，《音乐学丛刊》第3辑，文化艺术出版社1984年版。

⑱ 陈应时：《琴曲〈广陵散〉谱律学考释》，《中国音乐》1983年第3期。

二、琴徽研究中的学术讨论

在琴徽学术研究方面，我国乐律学和琴学界曾对"徽"字进行了旷日持久的探讨。内容涉及关于汉代"徽"字的重要历史文献《淮南子》中的"参弹复徽"的"徽"字，枚乘《七发》中的"旳"字，还涉及汉代"徽"字的含义，七弦琴徽位产生的时间等。学者们的不同认识差距较大，相关文章有冯文慈的《〈管子·地员篇〉和三分损益法以及〈淮南子〉中的"参弹复徽"》，吉联抗的《两汉论乐文字辑译》，郑祖襄的《"徽"字与"徽位"》、《再谈"徽"字与"徽位"》、《三谈"徽"字与"徽位"》、《四谈"徽"字与"徽位"——答饶宗颐教授》，饶宗颐的《说"琴徽"——答马顺之教授书》、《说"旳"兼论琴徽》、《三论琴徽》、《再谈(七发)"旳"字》，许健的《西汉有琴徽吗？——与饶宗颐先生商榷》，冯洁轩的《说徽——兼议郑、饶二文》、《瑟与琴徽》、《评〈释徽〉》、《复〈三论琴徽〉》，吴钊《释"徽"》，周武彦的《"徽"义四辨——兼谈古琴徽位之缘起》、《释"旳"》、《对(三论琴徽)及其(复)文的质疑》等。总体观之，这一学术研究大体可分为两种学派。

一是先汉及汉古琴琴面上是有徽的。此派学者中有的学者[①]认为汉代琴面上必有徽，以作琴律取音之准则。并通过《淮南子》原文的校释认为缏与徽相同，"旳"就是琴徽，是琴徽的另一名称，马王堆的五弦琴虽未见徽位，但绘有断纹，已是琴音定准的设计。琴、瑟、筝中合乎"准"之音高的音都可曰徽，其发徽、弹徽、张徽之徽可以混用。认为可供鼓琴遵循(标识)的便可叫做"徽"。也有学者[②]认为：《淮南子·脩务训》所说的"参弹复徽"的"徽"字应即指琴徽而言，作徽识之义。"汜论训"是师旷句言瑟柱，而"脩务训"盲乐师句则言琴徽。文字考辨虽有益，但先汉之琴是否设徽，或虽不设徽而先汉琴师是不能识徽位所在，与此字是否确为琴徽之"徽"字并非一事。先汉盲乐师

---

① 饶宗颐：《说琴徽——答马顺之教授书》，《中国音乐学》1987年第3期和《说"旳"兼论琴徽》。

② 黄翔鹏：《均钟考》，《黄钟》1989年第1、2期。

对琴弦振动的理解是明眼人无可比拟的，他们往往凭借具有“琴”性能的“弦准”，依靠盲乐师的听辨能力，在瞬息之间，直观而准确地找到琴弦振动的节点（徽位），这是高速度、高精度的古代智慧。亦有的学者[①]认为西汉琴到底有无琴徽，可从考古发现的战国初曾侯乙墓十弦琴和西汉初马王堆七弦琴来找根据。战国西汉琴上虽没有十三个小圆点，但不等于无“徽”，因为对于通体均是指板的弹拨乐器“琴”来说，只要在一定的有效弦长范围内，均可按一定比例关系分割出若干发音点，即若干音位，这就是“徽”。唐陈拙《琴籍》等书中就有十三个“明徽”和二十三个“暗徽”之说。

二是先汉及汉代古琴琴面上是无徽的，或“徽”字需要斟酌的。此派学者有人[②]认为：“参弹复徽”的“徽”字是否指琴上的标识的泛音节点“徽志”“徽位”值得研究，徽字读绁（suì），东汉高诱所注“复徽”是演奏方法“上下手也”；也有学者[③]认为《淮南子》“参弹复徽”之“徽”指循弦而弹或急速地弹；扬雄“高张急徽”之“徽”指循弦而弹。琴徽产生于应劭晚年和嵇康幼年之间（公元 210 年左右—公元 230 年前后）；亦有学者[④]不同意饶宗颐“汉代琴面上必有徽”之说，认为琴徽的出现始于嵇康时代。

对“徽”字的议论一度成为琴学的热门话题，还有一些学者的观点与上述大体相同，这里从略。在琴徽的徽分研究上，有的学者[⑤]通过琴上十三徽位，计算了全弦 130 徽分的弦度与音分值，认为古琴中“常以徽分说明吟猱时按指转折之大小”的说法不合理。如在十徽八分与四徽上同作上下常吟三分，则十徽八分与四徽异位上所得音程

---

① 吴钊：《释“徽”——与冯洁轩君商榷》，《中国音乐学》1989 年第 3 期，第 33 页。

② 冯文慈：《〈管子・地员篇〉和三分损益法以及〈淮南子〉的“参弹复徽”》，《中国音乐》1982 年第 1 期。

③ 郑祖襄：《“徽”字现徽位——兼考古琴徽位产生的历史年代》，《中央音乐学院学报》1986 年第 4 期。

④ 许健：《西汉有琴徽吗？——与饶宗颐教授商榷》，《中国音乐学》1988 年第 1 期；郑祖襄：《再谈“徽字”与徽位》，《中国音乐学》1988 年第 3 期。

⑤ 杨荫浏：《七弦琴徽分之位置与其音程比值》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

大小的比,约为1∶6。

徽位的出现标志着在琴曲中有纯律运用的可能,琴上的徽位经历了“无徽位”,到“暗徽”,再到“明徽”的发展过程,最后形成现行古琴的“十三徽”。关于琴徽起源的学术讨论有“汉代说”和“非汉说”两派。“汉代说”者据汉代枚乘的《七发》为证,指出其中“九寡之珥以为约”中的“约”就是琴徽。“非汉说”者认为《七发》中的“约”不能简单地解释为琴徽,可能是琴饰。“约”与琴徽毫无关系,装饰性的“约”与实用性的“徽”既不同名,也不同物。综观针锋相对的两派观点,焦点所聚就是对“约”的理解。“汉代说”虽然在立论上还有待于补充论据,但在新材料出现之前,这种推论难以被彻底推翻。“九寡之珥以为”中的“约”可能兼有琴徽和琴饰两种或者更多的意思,因为“琴徽”本身就是琴饰之一。若断言汉时就已经形成完善的古琴纯律理论显然论据不够。但琴上很早就运用纯律音程两派均没有怀疑,因为古代典籍中早就有不少关于七弦琴纯律调弦法的论述,如北宋崔尊度的《琴笺》①、沈括的《梦溪笔谈·补笔谈》②、朱熹的《琴律说》③、徐理的《琴统·十则》④等。纯律理论的正式形成可能上限至迟在北宋时期就已经成形,而萌芽期当以“汉代说”的观点较为合理。湖南长沙马王堆三号墓出土的汉初古琴已有七弦,在枚乘的《七发赋》和嵇康的《琴赋》中都提到古琴上有徽。现存最早的古琴文字谱《碣石调·幽兰》系梁朝丘明所传,谱中七弦十三徽都用到,证明那时的古琴和现在的古琴在形制上已基本一致了。琴上的十三徽是按照在琴弦上能奏出泛音的位置而确定的。它们自古以来被作为在琴上调弦和取音的依据。这十三徽的次序,按中国古代的习惯琴工在琴上确定徽位的方法是自右而左排列的。

关于琴徽的最早记载一般认为可能是刘安(公元前179—前122

---

① (北宋)崔尊度(953—1020)的《琴笺》中认为十三徽是“昭昭可闻者”。

② 沈括(1031—1095)的《梦溪笔谈·补笔谈》中的论述。

③ 朱熹(1130—1200)的《琴律说》在理论上将琴律纳入律学研究的范畴,论述了按照徽位产生的七弦琴调弦法。

④ 徐理《琴统·十则》中每一则都用尺寸或徽位详细明示每段各节点在琴上的位置。

年)在《淮南子・脩务训》所说的“参弹复徽”。嵇康在《琴赋》中指出“徽以钟山之玉”。南宋朱熹在《朱子大全・琴律说》中从理论上首次将七弦琴的有关实践经验纳入琴律研究的范畴。琴的一切演奏方法都联系着琴徽的作用,所以徽位是影响琴律性质的重要因素。自古代琴工相传用“折纸法”确定徽位之后,“折纸法”确定徽位的方法一直是琴工们运算简单整数比计算弦长比值的方法。这种方法,直到宋代才由朱熹的《琴律说》以概要的叙述反映于文献。而“折纸法”所蕴涵的等分自然律的数理逻辑关系早就应用于《曾侯乙钟铭》。徽位决定琴律在律制上的主要性质。它的 13 个徽位弦长比,形成如表 4-7 所示:

表 4-7　琴 13 个徽位相对音高

徽位序数	空弦	十三	十二	十一	十徽	九徽	八徽	七徽	六徽	五徽	四徽	三徽	二徽	一徽
音高	c	c^3	g^2	e^2	c^2	g^1	e^2	c^1	e^2	g^1	c^2	e^2	g^2	c^3
弦长比	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	
音程		自然二度	m_3	M_3	p_4	p_5	M_6	P_8	M_{10}	M_{12}	$2P_8$	$2P_8+M_3$	$2P_8+p_5$	$3P_8$
音分	0	231	316	386	498	702	884	1200	1586	1902	2400	2786	3102	3600

注:表中音程栏:自然二度即倍音列七至八倍音的音程;m_3 即小三度;M_3 即大三度;P_4 即纯四度;P_5 即纯五度;M_6 即大六度;P_8 即纯八度;M_{10} 即大十度;M_{12} 即大十二度;$2P_8$ 即两个八度;$2P_8+M_3$ 即两个八度加大三度;$2P_8+P_5$ 即两个八度加纯五度;$3P_8$ 即三个八度。

其中,第三、六、八、十一徽,比值的分母为 5。产生的各音为纯律和自然律①独有。其余各徽比值的分母可以为 2、3 两个因数。产生各音则为三分损益律、纯律和自然律所共有。由于琴的各种取音法,全部联系着琴徽的作用,因此三分损益法虽可以存在于某些取音的方法之中。但总体上琴律仍然是一种以自然律(包括纯律)为主的复合律制。

徽位是泛音位置的标志,无论有无徽位,泛音总是客观存在。琴上标识徽位,必在弹奏者发现了泛音并有了弹奏泛音技术之后,不可

---

① 这里所指的自然律是自然泛音列中为简单整数比的谐音列,或称谐律。

能先有徽位，后有泛音。先秦盲乐师凭借人耳找到了琴弦上可发谐音的节点。“折纸法”便是琴工们在琴乐实践中寻找谐音节点（徽位）的方法，它是自古相传的用简单整数比运算弦长比值的计算方法。“仲吕”律可自然回复黄钟是琴徽的重要特性。琴的仲吕律，在十徽上产生，弦长比为 3/4，音分值是 498 音分（纯四度）。而五度律的仲吕，是由黄钟开始的第十一次五度产生，比纯四度高出一个 22 音分的普通音差，为 520 音分；由它再生一个五度到黄钟，就比始发律黄钟高出了一个 24 音分的古代音差。《淮南子·天文训》所云“仲吕极不生”的问题，在琴律中并不存在。琴的仲吕是“和”，宫音上的纯四度。所以“九徽、十徽，琴之纲领，调弦考律必较之，乃天地自然之音，非人力所能为也”[①]。依“折纸法”所定琴徽必与谐音合，琴的第十三徽的弦长比为 7∶8，三分损益和纯律都是不用的[②]，想琴律之初必以人的听觉生理为准，显现的必定是音响的自然法则，必然与自然律吻合。其后虽琴律趋于复杂化，但由于琴的各种取音方法全部联系着琴徽的作用，故以等分弦长所定的琴徽决定了琴律的自然律的倾向。我们在曾侯乙编钟铭文中认识了先秦确实存在一种在数理逻辑上与三分律相异的律制。据黄翔鹏考证，曾侯乙五弦器就是盲乐师专为调钟的律准，即伶州鸠所说度律用的“均钟”。铭文所载的颧曾三度音系当是先秦盲乐师依据自身听觉尺度在律器上求得琴弦分段振动产生的谐音关系，当与琴徽完全相同。琴徽决定了琴律和钟律的性质，是在相对管律更大范围内显现了自然谐音的数理关系，是以等差数理逻辑构成的自然律为主，结合三分损益的复合律制。

三、琴律的律制和调弦法研究

1.琴在律制中的学术讨论

在琴律的律制学术研究方面，主要研究和议论的内容涉及四个方面：即有关古琴律制的断代问题、琴律的音律体系问题、琴律的数

① 朱载堉：《律学新说》，冯文慈点校本，人民音乐出版社 1986 年版，第 74 页。

② 近代西欧鲍善揆主张在纯律中用七倍音，作为大小音阶属七和弦的七音，但未通行。

理及现代手段的分析问题、琴律与钟律的问题。

在古琴律制的断代问题上，有的学者在一系列文章[①]中提出了古琴用律经历了纯律和三分损益律两个时期，琴律的律制分期应以明末为界，在“明末以前古琴为纯律，明末清初以后为三分损益律”。这两种律制在琴谱上的区分是徽间音的标识为相连或不相连的两数。相连者为纯律，不相连者的后面数应是徽分数。它的出现标志古琴音乐由纯律向三分损益律过渡后在记谱上的完善。徽分的形成当在明末、清初刊行。它是自朱载堉之后，以琴学家徐上瀛起主导作用的明末琴家的集体发明，可称为“明末说”。有的学者[②]针对这一论断提出四点异议：其一是从琴学史料（如《琴谱发微》、《重论九徽·十徽·十一徽调弦法》、《西麓堂琴统》、《琴书大全》等）中发现“早在明末300多年以前的元代，无论是一弦为宫或它弦为宫的各种调弦法中，早已运用三分损益律了，而并非明末清初以后。其二是古人采用不同弦序，不同徽位进行多次调弦，并非为了解决纯律问题，其目的是通过不同的调弦法把音准调得更加精确。其三是1962年出版的《琴曲集成》的《新刊太音大全》错误百出，以此推算出的四弦九徽与四弦九徽下之间是一个普通音差并不准确。其四是古人将第二弦降低一个全音与第一弦构成同度，是为了加强音响效果，加强指法力度的需要，而并非为了符合纯律。以明代《新刊太音大全》调弦法“品弦第十”测音结果为例，论证“单纯用数学推算研究音律，无异于缘木求鱼。如果用死的音律来限制音乐艺术，更是削足适履”。此论可称为“元代说”。“明末说”者[③]认为关于“古琴律制的断代”相关的只是调弦法是错的，因为谈琴律的历史分期是不可能“回避记谱法而只谈调弦法”的。讨论并非在琴律史及其分期的同一层面上。其中所引《琴书大全》中的“名十一打三则为角，非本律矣”是断章取义，所引史

---

① 陈应时：《评管平湖演奏的〈广陵散〉谱》，《音乐艺术》1985年第3期；《琴曲〈广陵散〉考释》，《中国音乐》1983年第3期；《古琴的徽分及其发明者》，《中国音乐》1987年第1期。

② 王迪：《有关古琴律制的断代问题——与陈应时同志商榷》，《音乐研究》1991年第4期。

③ 陈应时：《再谈琴律的历史分期——兼答王迪同志》，《音乐艺术》1992年第2期。

料需要澄清，更正曲解，改正臆断，纠正混淆理论律学和应用律学的范畴的现象。针对“元代说”“单纯用数学推算研究音律，无异于缘木求鱼”的观点，“明末说”者[①]从四个方面展开了讨论：其一是针对“元代说”提出“用听觉来调律”的主张，认为其中公布的用以证明“用手描按弦弹出的琴声与数学推算出来的音高不能等同”的“测音试验结果”，回避了把数学推算的音高和泛音作测音比较，故而造成了所谓“根据数学计算的数学音位弹奏出的两同音级的音高是有差异的”是一种假象。其二是“元代说”引进朱载堉“数乃死物”、“音乃活法”展开的论说有悖于朱氏原意。朱载堉所说的“数”并非“死的数字”，而是指“自汉以来，术家以数求其法”之“法”，即三分损益法；而朱氏所说的“音”亦非“活的音乐”，而是指“十二管旋相为宫”的理想。其三是引用国外音乐家提出的具有“音高可差域”来为所批评的“管谱”（管平湖打谱的《广陵散》）改动多为不妥作理论铺垫，有违“发掘古谱”的科学原则。其四是“以耳齐其声”、“用听觉来调律”并未悟出琴律之根本。有的学者[②]提出了“非明代说”。认为明代古琴谱中没有纯律调弦法，明初《太音大全集》所载“品弦法第十”并非纯律调弦法；“上弦势”和“上弦例”本不是调弦法；“宜徽”[③]之说是引用版本刻错之处，琴律解决纯律七弦羽音偏高难题的依据根本不存在；在明初和前明，琴谱中纯律和三分损益律的共存现象，可能说明是有意识地对不同律制的选用或结合使用，不存在律制混杂的局面。“明末说”者在其驳文[④]中认为“非明代说”从“袁本”《太音大全集》中找到“步骤连贯、合理可行的三分损益律调弦法”是找错了门；对于古琴调弦法历史分期界限的划分，应从总体上认识，不能以文献中出现某种调弦法为准。从《知音端绪》曲目所反映出的现象只能算纯律与五度相生

---

① 陈应时：《研究琴律离不开数学计算——答王迪同志》，《南京艺术学院学报》1993年第3期。

② 成公亮：《存见明代古琴谱中有纯律调弦法吗？》，《中国音乐学》1992年第2期。

③ 陈应时：《论“宜徽”和〈新刊太音大全集〉》，《中国音乐》1992年第4期。

④ 陈应时：《存见明代古琴谱中没有纯律调弦法吗？》，《中国音乐学》1992年第4期；《三论琴律的历史分期》，《音乐艺术》1992年第4期。

律的过渡时期，因此，据此认为清初以后古琴已经全面进入五度相生律时期，从而断言“明代没有纯律调弦法”是经不起“推敲”的。“《西麓堂琴统·调弦法》作为两种律制的分界比较典型，《太音大全集·调弦》不具备这样的条件。”赞成“明末说”者[①]认为“明末清初”是古琴上纯律理论向五度相生律理论的过渡时期的说法是较为可行的，汉时琴徽现象已经存在，因此，纯律技术在汉时开始正式出现在古琴上；在中国七弦琴的律制运用理论研究中，纯律音程在“明末”以前占主要地位；“明末清初”是纯律和五度相生律两种律制的过渡时期；“清初”则是五度相生律占主导律制。现代古琴上使用的律制，作者认为是五度相生律和纯律并用，但并非“复合律制”。

在琴律的音律体系问题上，有“复合律制说”、“非复合律制说”和“多变音律体系说”三种认识。“复合律制说”者[②]认为“琴律是一种非平均律的体系，在律制上兼含三分损益法和纯律三度音系生律法，而以后者为主。它是灵活运用两种生律法，或称复合律制的一种多变的体系”。“琴律源于钟律”，“琴律是一种以纯律倾向为主的复合律制”。也有学者[③]认为：琴律是以三分律为主兼含古纯律的复合律制。亦有学者[④]认为“琴律，既不是单纯的纯律，也不是单纯的三分损益律，更不存在以明末清初为界，两种律制的转变问题，从古到今，古琴既包括有三分损益律，又包括有纯律，而是一种复合律”。“非复合律制说”者[⑤]认为“琴律源于钟律”和“琴律是一种以纯律倾向为主的复合律制”的观点是错的。因为钟律和琴律是并列关系并非从属关系。“三分损益法”和琴律实际所用的“四度五度相生法”，在律制上有明显的差别，不能构成琴律、钟律之间的源流关系。“均钟”不能成为琴律源于钟律的证据。琴律不是“复合律制”，因为“复合律制”

---

① 王安潮：《古琴律制的历史分期述评》，《南京艺术学院学报》2004年第3期。

② 黄翔鹏：《“琴律”研究》，《中央音乐学院学报》1983年第1期。

③ 丁承运：《朱载堉琴律研究——兼辨古琴律制的变迁》，《艺苑》1987年第2期。

④ 王迪：《有关古琴律制的断代问题——与陈应时同志商榷》，《音乐研究》1991年第4期。

⑤ 陈应时：评《“琴律”研究》，《音乐艺术》1996年第4期。

的琴律理论经不起琴人演奏实践的检验,因而它在古今的琴乐中是不可能存在的。“多变音律体系说”者[①]认为构成琴律实际存在着四个层次:即徽位关系、调弦法、取音方式和宫音律高。徽位关系和调弦法提供了琴律各种律高和取音的可能性;取音方式和宫音律高属于琴律构成的可变性因素,它们决定了琴曲律制音响结构的现实性。琴的律制可分为“单纯律制”和“复合律制”两类:单纯律制包括“三分律”和“纯律”。复合律制包括“纯律为主兼含三分律”和“三分律为主兼含纯律”。琴律是兼用多种生律方法并能适用多种律制的活的多变的音律体系。亦有学者[②]认为古琴音乐运用的是纯律和三分损益律两种律制,当乐曲需要整段弹奏泛音(琴七弦,91 个泛音)旋律时用的是纯律,当用七个散音和按音演奏时,用的是三分损益律。

在琴律的数理及现代手段的分析问题上,有的学者[③]将计算机引入琴律研究之中,并且研制了《古琴减字谱音高自动翻译和信息处理系统》,并利用这套系统将《神奇秘谱》中的琴曲全部用编码输入计算机,翻译音高,进行了某些音律信息的统计,以此为依据对琴谱的琴律的分期、性质、构成作了深入地分析。

在琴律与钟律的问题上,有的学者[④]认为琴律和钟律存在着一致性,钟律是指先秦编钟来自“均钟”的富于实践意义的律学理论,琴律是指为琴的基本定律所产生的律制。提出琴律既然是一种“律制”,它就是律高的综合逻辑,即可以从琴律的音高构成性能的层面上揭示律高的综合逻辑。正调定弦与琴徽的关系密切,产生了琴律的“复合”性质。琴律各律与钟铭的关系紧密,得出琴律就是钟律的结论。

2.琴在调弦法中的学术讨论

琴在调弦法的研究方面,有的学者[⑤]将“均钟”定性为有意略去

① 喻辉:《〈神奇秘谱〉琴律探微》,上海音乐学院 1991 年油印本。

② 叶明媚:《“古琴”音律简介》,《中国音乐》1984 年第 3 期。

③ 喻辉:《琴律探微》,《黄钟》1993 年第 1、2 期连载。

④ 崔宪:《钟律与琴律》,《中央音乐学院学报》1995 年第 1 期。

⑤ 黄翔鹏:《均钟考》,《黄钟》1989 年第 2 期,第 87 页。

演奏性能的琴，其定弦法“弦序如琴”。琴的正调弦序是：徵、羽、宫、商、角。是《管子》载的五声之序。这种自徵音起算的声序在古代乐律学理论称为“下徵调”钧法；也正是《曾侯乙钟铭》按“‘湆、大、正、少、反’划分八度组位的‘钧法’”。“曾侯乙所用‘均钟’必应采用与古琴正调相同的钧法来定弦”。“均钟”的定弦，应按管子五声的弦序和“律数”。有的学者[①]认为远古琴制以宫、商、角、徵、羽（少宫、少商）的定弦，反映着先民对音律的早期认识；古今正调调弦仅三弦一音之差，当取现今正调调弦法时，弦音就与上古流传下来的弦名发生矛盾；管子生律法是古瑟调弦法的理论依据，近古所称的正调调弦法来源于古瑟的调弦法，古琴正调调弦法的出现不会晚于西汉初年。并且[②]认为古琴正调调弦法所奏的宫、商、角、徵、羽五调历史久远，早期称之为调、引，渊源可溯至东晋的六引。隋唐都有大量创作的例子，宋以后多解为音（调式），但以传世的古谱来验证，它却仍是据宫称调的“调”。商、羽、宫、徵四调（角调同于宫，徵），恰合中国传统的四宫，即约当今之 C、D、F、G 四宫。

广义上讲，琴律是古琴的基本定律产生的律制，是琴乐实践中实际用律的全部内容。先秦的琴律就是钟律[③]。曾侯乙“五弦器”（“五弦琴”、“均钟”）“就是专用于调钟而有意略去了演奏性能的‘琴’”。“它的琴律性能确应该与琴相同”[④]。琴律的本质是自然律律制为主的非平均的律制体系，其中内含了三度纯律和五度三分损益律两种生律法。纯律的生律法（即调弦法）利用古琴上的第十一徽（4/5）和第十徽（3/4）；三分损益律的生律法则利用古琴上的第九徽（2/3）和第十徽（3/4）[⑤]。各种“琴调”都以正调为准，传统上存在两种定弦法：一是以管子五音定弦的“管子五音定弦法”。二是琴家所用的第二、五

---

① 丁承运：《琴调溯源——论古琴正调调弦法》，《音乐艺术》2001 年第 4 期。

② 丁承运：《论五音调——琴调溯源之二》，《音乐艺术》2003 年第 2 期。

③ 黄翔鹏：《中国传统音调的数理逻辑问题》，《中国音乐学》1986 年第 3 期，指出钟律与琴律的联系，第一次提到“钟律就是琴律”。

④ 黄翔鹏：《均钟考》，《黄钟》1989 年第 2 期。

⑤ 陈应时：《中国古代文献记载中的“律学”》，《中国音乐》1987 年第 2 期，第 15 页。

两弦比第一种定弦法低22音分的“仙翁定弦法”[1]。这两种定弦法，被有的学者分别称为“三分律”调弦法和“纯律”调弦法[2]。唐《乐书要录》云：“琴不择长短，但调取一弦与黄钟同声，……”[3]说明琴的一弦应定为黄钟，三弦则为仲吕。按管子五音定弦法，一至五弦[4]的散音关系和按“仙翁定弦法”，一至五弦的散音关系分别如表4-8所示：

表4-8　两种调弦法一至五弦散音关系

弦序		一	二	三	四	五
弦名		宫	商	角	徵	羽
阶名		宫	商	和	徵	羽
下徵调阶名		徵	羽	宫	商	角
律数		108	96	81	72	64
现代音名		C	D	F	G	A
管子	弦长比	1/1	8/9	3/4	2/3	16/27
		4/3	32/27	1/1	8/9	64/81
	音分值	±0	204	498	702	906
		702	906	±0	204	408
仙翁	弦长比	1/1	9/10	3/4	2/3	3/5
	音分值	±0	182	498	702	884
律名		黄钟(秦汉)	太簇	仲吕	林钟	南吕
		林钟	南吕	黄钟(管子)	太簇	姑洗

琴律的散声各弦调律情况分别决定于“管子”和“仙翁”两类不同的“调弦法”，“管子”为三分损益调弦法，“仙翁”为纯律调弦法。但按三分损益法调弦时，只能约定各个散声的律高。而不能决定琴律的

[1] 《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社，第529页，“琴律”条。

[2] 成公亮：《存见明代古琴谱中有纯律调弦法吗?》，《中国音乐学》1992年第2期，对“纯律调弦法”提出质疑。

[3] (唐)武则天：《乐书要录·卷五·论三分损益通诸弦管》，古籍刻本。

[4] 这里只列五弦之故是因六、七弦为一、二弦的高八度重复，无新的律学内容。

全面的律制特点。琴律的按音虽可按照三分损益法的弦长比确定具体触弦点(徽分),但按音在当徽之处必然产生自然律音程,绝大多数为纯律音程,包括某些徽分也产生纯律音程。琴律的泛音则由徽位确定,只能使曲调中的各音符合自然律或纯律结构。在管子定弦法中,散音均为五度律的比例,但 8、11、12 三个徽位上的音都是自然律(或纯律)音程;而仙翁法定弦中,一、三、四弦与管子相同外,二、五弦的 12 徽,也与五度律相同。这说明管子和仙翁两种定弦中都有一个相同的律素①纯五度。所以说,琴律律制与调弦法并无直接对应关系。“仙翁”调弦法虽可称之为“纯律调弦法”,但在恰当徽分上仍可奏出三分损益律的音调,甚至在徽位上取按音,亦可产生四弦 9 徽 204 音分的 d、二弦 13 徽接近 408 音分的 E、五弦 13 徽接近 1110 音分的 B。“管子”调弦法虽可称之为“三分损益调弦法”,但纯取徽位上的按音,与“纯律调弦法”并无两样。所以两种定弦产生的律高有相互包容性。“琴律”是一个律制整体,它包括了两种定弦产生的音高,以及非两种律制的音高在内的律高总和,在琴乐实践中综合而灵活地运用各种律高所形成的一种多变的音高体系,它显现了琴上律高的综合逻辑律。见表 4-9②:

表 4-9　琴上的多变音高体系

管子调弦法按音徽位	弦长比值	音分值	纯律音系网符号	曾钟铭十二律位
一弦散声	1.00000	±0	c	宫
五弦十一徽	0.47407	92.2	♯$\underline{c}$	羽颟
三弦八徽	0.45000	182.4	$\underline{d}$	商
二弦散声	0.88889	203.9	d	商
一弦十二徽	0.83333	315.6	$^{b}\overline{e}$	徵曾
一弦十一徽	0.80000	386.3	$\underline{e}$	宫颟
一弦十徽	0.75000	489.0	f	羽曾

① 律制生律的元素,五度律是纯五度单元素,纯律是大三和纯五两元素。

② 黄翔鹏:《“琴律”研究》,《中央音乐学院学报》1983 年第 1 期。

续表

管子调弦法按音徽位	弦长比值	音分值	纯律音系网符号	曾钟铭十二律位
二弦十一徽	0.71111	590.2	$\sharp\underline{f}$	商颤
四弦散声	0.66667	701.9	g	徵
三弦十二徽	0.62499	813.7	$^{\flat}\bar{a}$	宫曾
一弦八徽	0.60000	884.4	$\underline{a}$	羽
四弦十二徽	0.55556	1017.8	$^{\flat}\bar{b}$	商曾
二弦八徽	0.53333	1018.3	$\underline{b}$	徵颤

琴上取音有散、按、泛三种方法。散声是空弦音；按音也叫实音，是左手按弦、右手弹弦所发出的音；泛音是左手当徽位处虚触琴弦、右手弹奏促使琴弦分段振动，而产生的音。这三种取音方法构成了琴律在律制应用上的全部可能性。徽位与琴律的取音方法，显现的是自然律（包括纯律）的特征。中国的埙、磬、钟等古乐器，自新石器时代至青铜时代就有自然律的实践。但在曾侯乙钟铭出现以前，史料中并无表现这种数理逻辑关系的记载，只有琴工自古相传的确定徽位的“折纸法”，即用简单整数比的计算方法显现了自然律的弦长比值。这两种调弦法的空弦散声，原则上分属自然律中的两种单一律制，但在琴律各音的综合运用中仍然是复合的。

对琴律之律数，有的学者[①]看法是管子的“五音之数，原为五弦琴上琴弦之‘丝数’，即世所谓‘纶’。然而此数完全适用于五音间的比数。后世言律者，无能轶其范围”。这种用“丝数”来解释管子的“律数”的看法是不妥的。若按此说法，“宫弦”的丝数最多（108），弦最粗，“羽弦”的丝数最少（64），弦最细。五根弦的“丝数”各按管子的“律数”来制弦，其各弦的粗细比例就不可能达到管子要求的弦长比例关系。因为这是把“等差”误为“等比”的错误。律数所示的是各音间的律高比例关系，与“徵、羽、宫、商、角”的音高比例是一致的。琴的弦序，历史上是以宫商五音来称谓的。一弦称“宫弦”，二弦称“商弦”，三弦称“角弦”，四弦称“徵弦”，五弦称“羽弦”。桓谭《新论·琴

① 丘琼荪：《历代乐志律志校释》第一分册，人民音乐出版社 1999 年版，第 119—120 页。

道篇》:“五弦,第一弦为宫,其次商、角、徵、羽,文王、武王各加一弦,以为少宫、少商”,六弦,七弦为后加的。说明琴初期是五弦。《国语》中记载伶州鸠讲“大不逾宫,细不过羽”。这里的“宫”可能指的是最粗(大)的是第一弦,宫弦;这里的“羽”指的是最细的是第五弦,羽弦。宫、商之名在这里只是弦序,并非实指阶名宫、商、角、徵、羽。我国古代宫、商、角、徵、羽除作为弦序外,亦作著作的卷序,魏晋之间李登《声登》和清《九宫大成》便是以五音分卷的。

总体观之,中国的琴律是自然律为主的兼用三分损益律律制体系,自然律中以纯律为主体。纯律调弦法利用古琴上的第十一徽(4/5)和第十徽(3/4);记谱法除记录徽位音外,徽间音用相邻两徽名记录。[①] 琴律的特点是利用古琴上的第十一、十、九、八、七徽,直接取得纯律音阶空弦音上方的大三度、纯四度、纯五度、大六度和八度音,在生律方法上比较简便。

四、琴谱中的乐律学研究

在琴谱研究方面,有的学者[②]认为我国的一些早期琴谱(如《广陵散》)用的是纯律。琴谱中标明的“慢商调”定弦法基本符合纯律。仅第二弦散音不合纯律音阶的要求。而《广陵散》谱用二弦慢低的“慢商调”,正好与一弦同度,解决了二弦高一个普通音差的问题。通过十三徽位弦长比和已求得的散音弦长比,依同律高散音、泛音和徽位按音得出按音所用的律也是纯律。只有前、后部分少数音不符。不符之处可能与后人续添有关。通过对早期琴谱的律学考释,说明我国古代产生纯律的实践基础,说明我国古代早就有纯律,决非出于偶然。再如早期琴曲《碣石调·幽兰》[③],原谱所用的就是纯律,而非“纯律和三分律同时在同器上应用”。在《碣石调·幽兰》谱中,散音、

---

① 如“七八”表示在第七徽和第八徽之间选择适当的音位。

② 陈应时:《琴曲〈广陵散〉谱律学考释》,《中国音乐》1983 年第 3 期。

③ 陈应时:《琴曲〈碣石调·幽兰〉的音律》,《中央音乐学院学报》1984 年第 1 期。

泛音、徽位按音以及用长度和徽名间记录的徽间音都合乎纯律[①]，对此谱的翻译应该以纯律为准。再如《侧商调·古怨》[②]，根据调弦法的纯律特点，按姜白石的“侧调调弦法”及其记谱法来看，琴曲《侧商调·古怨》用的也是纯律。不少学者[③]对这一观点是赞同的，认为“姜白石琴曲《古怨》的‘侧商调’，在调弦程序上具有精密规定，确属纯律调弦法”。在古琴的乐学研究中，有的学者[④]解析了琴曲《广陵散》谱的不同版本，其内容包括琴谱乐学六个方面内容：即琴曲五调的问题；雅琴早期瑟调之定弦式与“穆、龢”的解释；楚琴楚调之定弦式与楚调《广陵》；对“正声、循物”第八的试译；楚调《广陵》之融入嵇康新瑟调的《广陵散》的问题；公孙崇发明的仲吕宫定弦式的问题；古琴弦式的流变和三调的问题。

对于早期琴谱的乐律学研究主要集中在《碣石调·幽兰》（文字谱）、《广陵散》和《侧商调·古怨》三个琴谱之中。琴曲《碣石调·幽兰》（文字谱）是中国迄今发现最早的琴谱，由唐人抄录。在琴曲《碣石调·幽兰》谱的音律研究上，有纯律说和两律并用说两种观点。纯律说者认为：“从他的调谱中间，可以看出，七弦十三徽上，都用泛音。泛音和弦长的比例有关，不能自由移位”。“在古琴的七弦十三徽上，都用泛音，则在所能发的泛音之中，实已包含着完全的纯律音阶”。“换句话说，在三分律音阶七音中，只要换进了弦长比值中间含有五分之四，四十五分之三十二，与十五分之八等因数的角，变徵与变宫三音，便可成为纯律”。“由此可见古琴上远在隋前，实早已备具了，并且引用了纯律的七音。纯律七音之被应用，虽与三分损益律同时在同器上被应用，不无矛盾之处；然纯律之产生，实为我国音律史上

---

① 陈应时：《琴曲〈碣石调·幽兰〉谱的徽间音——〈幽兰〉文字谱研究之二》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期。

② 陈应时：《论姜白石的“侧商调调弦法”》，《音乐学论丛》第 3 辑，文化艺术出版社 1984 年版。

③ 如黄翔鹏：《“琴律”研究》，《中央音乐学院学报》1983 年第 1 期。

④ 王德埙：《楚、平三个调与公孙崇的七弦琴仲吕宫弦式——琴曲〈广陵散〉流变考之五》，《中国音乐学》1992 年第 2 期。

的一件重要事实，不应加以忽视。”[①]纯律说者[②]又认为：“从古琴曲《碣石调·幽兰》中泛音的弹奏方法，可以看出，在公元第六世纪以前，纯律音阶已在古琴上得到正式的应用。古琴上有十三个徽位。在用五声音阶定弦而十三个徽位上的泛音都用到的时候，则各弦第三、第六、第八、第十一徽位上，都适于发出合乎比本弦空弦散音的纯律第三度高两个八度的泛音来。在《碣石调·幽兰》谱中，十三个徽位上的泛音都用到。这就证明它是肯定了纯律音阶”。两律并用说者[③]认为：“琴上按音音位，其音阶之根据无疑是简律（三分律）”。“自从琴上有了十三徽，而且琴曲中用及泛音的旋律，便即是有纯律音阶供实用”。“在一乐器上兼用简律与纯律两种音阶，这是古琴音乐的特色”。以上纯律说者所论，仅从《碣石调·幽兰》谱中“十三个徽位上的泛音都用到”来肯定其“包含着完全的纯律音阶”，在理论上是经不起推敲的。因为琴上弦长比 7/8 的十三徽纯律是不用的，用自然律解释更为妥帖。若琴上的散音不完全构成纯律，那么各弦上的泛音就不能完全构成纯律音阶。即便散音是纯律，也难解决纯律狭五度问题。加之除纯律弦长比产生的音外，还有其他弦位、徽位和徽间音。纯律说者[④]通过《碣石调·幽兰》谱的定弦法及其散音、泛音、徽位按音和徽间按音分析后认为：“幽兰谱”原谱所用的是纯律；所谓“两律并用说”源出于对《碣石调·幽兰谱》音律是一种误解。琴曲《广陵散》是我国魏晋以来文献中记载较多的琴曲曲名，但有名无谱，仅记载了曲名或段落标题或乐曲内容。明代后方见琴谱[⑤]，从琴谱考释上看，《广陵散》是现存琴曲减字谱中产生最早的曲谱。《新刊太音大全集》记载的调弦法认为：“凡品弦，先定武弦散声，以徵弦第九徽取声应之；次以文弦散声应徵弦勾声于第十徽，若有紧慢，则整

---

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》，《经籍访古志》，万叶书店 1953 年版，第 167－171 页。

② 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社，在 1964 年版和 1981 年修订版。

③ 张世彬：《中国音乐史论述稿》，友谊出版有限公司 1975 年版，第 387 页。

④ 陈应时：《琴曲〈碣石调·幽兰〉的音律》，《中央音乐学院学报》1984 年第 1 期。

⑤ 琴曲：《广陵散》，谱见于明代朱权编辑的《神奇秘谱》之中，中国书店出版社 2009 年版。

文弦；次以武弦散声应羽弦勾声于第十徽；若有紧慢，当整羽弦。此四弦既定，然后散挑六，大九打三；散挑五，大九打二；散挑四，大九打一；各令勾打声于散声相应。次又挑三，中十勾一；散挑四，名十打二；散挑五，名十一打三；散挑六，名十打四；散挑七，名十打五”；“散挑七，大九勾四，若声在大九按四弦九徽上，第七弦宜缓，若声在大九按四弦九徽下，则第七弦宜徽。散挑六（原文将“六”误作“七”），名十勾四，依前法调。散挑五，名十一勾三，若声在名十一按三弦十一徽上，则第三弦宜紧，若在徽下，则第三弦宜缓。散挑三，中十勾一，若声在中十按一弦十徽上，则第一弦宜紧。若声在徽下，则第一弦宜缓。”[①]如果将徽位的按音依照三分损益律要求进行改动，将多达 260 多处。可见，琴曲《广陵散》的原谱必然是采用纯律调弦法。其谱的泛音和按音除第七弦上偶有少数音符不合乐调的纯律要求外，此曲谱的主体音符全部合于纯律音阶。所以琴曲《广陵散》不仅调弦法所用的律制是纯律，其泛音和按音使用的律制也是纯律。[②] 琴曲《侧商调・古怨谱》[③]是用侧商调调弦法在琴上产生的纯律，它为我国古代纯律在古琴上的应用提供了确切的例证。这种《侧商调调弦法》是用：“慢角调，慢四一晖（即徽），取二弦十一晖应；慢六一晖，取四弦十晖应”。“大弦黄钟宫，二弦黄钟商，三弦黄钟角，四弦黄钟变徵，侧，五弦黄钟羽，六弦黄钟变宫，侧，七弦黄钟清商。”[④]显然，“侧商调”是“慢角调”转弦而得。“慢角调”是当时众所周知的调弦法，使其转弦才能在琴上调出具有纯律特点的“侧商调”来。当时古琴调弦法所要求的原则是七条弦隔一弦于第十或第十一徽相应，就有了两种调法：其一是使第一、六弦散音成同律八度；其二是使第二、七弦散音成同律八度。表 4-10 按照当时古琴“宫调”定弦的两种可能，分别按《侧商调调弦法》调出两种“侧商调”定弦见表 4-10 所示。[⑤]

---

① 《新刊太音大全集》，《琴曲集成》第一辑上册，中华书局 1963 年版，第 66 页。

② 参见陈应时：《琴曲〈广陵散〉谱律学考释》，《中国音乐》1983 年第 3 期。

③ （南宋）姜白石：《侧商调・古怨》，《白石道人歌曲》琴曲部分。

④ 《琴曲集成》第一辑上册，中华书局 1963 年版，第 12 页。

⑤ 陈应时：《音乐学丛刊》1984 年第 3 辑。

表 4-10　两种“侧商调”

弦　序			一	二	三	四	五	六	七
第一种调弦	宫调		C徵	D羽	F宫	C商	A角	C徵	d羽
	慢角调		C宫	D商	E角	C徵	A羽	C宫	d商
	侧角调		C宫	D商	E角	#F变徵	A羽	B变宫	d商
	隔弦相应	11徵	E角	#F变徵					
		10徵			A羽	B变宫	d商		
第二种调弦	宫调		C徵	D羽	F宫	C商	A角	C徵	d羽
	慢角调		C宫	D商	E角	C徵	A羽	C宫	d商
	侧角调		C清羽	D宫	E商	#F角	A徵	B羽	d宫
	隔弦相应	11徵	E商	#F角					
		10徵			A徵	B羽	d宫		

若用泛音来调或校验“侧商调”定弦，其调法先按当时的黄钟律高度定一弦散音，再用三弦十徵泛音取一弦十一徵泛音应；五弦九徽泛音取三弦十徽泛音应；七弦九徽泛音取五弦十徽泛音应；二弦十三徽泛音取七弦十徽泛音应；四弦十徽泛音取二弦十一徽泛音应；六弦九徽泛音取四弦十徽泛音应。所以琴曲《古怨》的“侧商调”，在调弦程序上具有精密的规定，确应该属于纯律调弦法。

五、琴调研究中的学术讨论

琴调大体脱胎于律、声命名系统的宫调理论，但琴调各弦音序多无确定的宫调含义，多根据特定琴曲的演奏便利而定。因此它的调名常兼有调弦法和宫调关系的双重意义，亦不能从调名直接判断它的宫调属性。不同琴派间，律位名称与弦序的关系多不相同，琴调的名实关系亦多相异。因此，根据琴调来判断琴曲的宫调关系时，必须因时、因地、因派、因曲而作具体分析，无从作出简略的概括。

有的学者[①]认为古人以六十调和八十四调旋宫音列论琴律均调时，分为两派：一派以黄钟、大吕、太簇三调为黄钟宫均，夹钟、姑洗二

① 王露：《琴律六十调及八十四调》，《音乐杂志》第1卷第2号1920年版。

调为夹钟商均，仲吕、蕤宾、林钟三调为仲吕角均，夷则、南吕一调为夷则徵均，无射、应钟二调为无射羽均；另一派以黄钟、大吕二调为黄钟宫均，太簇、夹钟二调为太簇商均，以姑洗、仲吕、蕤宾三调为姑洗角均，以林钟、夷则二调为林钟徵均，以南吕、无射、应钟三调为南吕羽均。总体看来，从后派者较多。有的学者[①]认为“清商三调”不是三种不同的调式，而是每换一调都需要重新调音，是在同一件乐器上，各有自己特定的音高序列的三种调高。通过清商三调在琴上的音阶排列，认为古代这三种调弦法与迄今琴上仍使用着的三个常用调的弦法完全相同。有的学者[②]认为在琴律史上“琴上定弦法”有三种说法：一是“三弦为宫，三弦为黄钟”说，二是“三弦为宫，一弦为黄钟”说，三是“一弦为宫，一弦为黄钟”说。自古至今琴上都以“三弦为宫，一弦为黄钟”的仲吕调定弦，是因为仲吕调处于琴五调正中，转调时作为基调最适宜。这种调弦法的理论依据是《淮南子》中“甲子仲吕之徵”。古琴的十二律旋宫法，即琴上五调依正调仲吕调，用“紧角为宫”、“慢宫为角”方式形成的十二律旋宫的各调弦法。“琴外调弦法”和钟律、琴律不谋而合。是因为以“甲子仲吕之徵”作为统一理论指导的结果。根据古琴五调调声法[③]，从古琴的旋宫五调图角度，考证古人为何要特意指明“侧调者，生于楚调”，辨清了楚调是以羽为主，夹钟均五音调的总调名；侧调是以角为主，是夷则均五音调的总调名，同时认为楚商调并非楚调，侧楚调并非侧调。侧调、侧犯、侧弄是三个不同概念。

琴调是中国传统宫调理论的一部分，琴调因各弦散声的阶名实质而异。但琴各弦的音序往往并无固定的宫调涵义，只为特定琴曲演奏便利而定。其调名常兼顾调弦法和宫调关系的双重意义。因此，不能从调名直接判断它的宫调属性。古琴七弦依五声音阶定弦，各弦定音为：一弦，空弦为黄钟；二弦，空弦为太簇；三弦，空弦为仲

① 冯洁轩：《调（均）·清商三调·笛上三调》，《音乐研究》1995年第3期。
② 丁纪元：《略论古琴的五音正调与十二律旋宫弦法》，《音乐研究》1991年第1期。
③ 丁纪元：《相和五调中的楚、侧二调考辨》，《黄钟》1997年第3期。

吕；四弦，空弦为林钟；五弦，空弦为南吕；六弦，空弦为清黄钟（是一弦的高八度音）；第七弦，空弦为清太簇（是二弦的高八度音）。琴调以仲吕均为基础，将七条弦中的一条或多条弦放松或拉紧，以改变弦的音高，实现宫调的变化。采用不同的琴调，只在不同程度上与特定琴曲的调音、音阶、调式，直至特殊的表现性能有关。正如正调的本身不与两类调弦法直接相关一样，一般的琴调也与律制问题没有直接关系。也有某些琴调专属某种律制的调弦法[①]。传统琴论中虽然常将琴调问题归入琴律范畴，实质上琴调一般属于乐学理论问题而不与律学理论直接相关。但在不同琴调涉及琴曲旋宫问题时，它们的调律问题就呈现出种种复杂情况，而将在律制问题上以不同程度相关联。古琴每根弦改变音高的情况如表 4-11 所示：[②]

表 4-11　调律中古琴每根弦改变音高的情况

弦序	律音	谱字	每弦改变音高的情况
一弦	黄钟	合	慢一律为应钟（高凡）、慢二律为无射（下凡） 紧一律为大吕（下四）、紧二律为太簇（高四）
二弦	太簇	高四	慢一律为大吕（下四）、慢二律为黄钟（合） 紧一律为夹钟（下一）、紧二律为姑洗（高一）
三弦	仲吕	上	慢一律为姑洗（高一）、慢二律为夹钟（下一） 紧一律为蕤宾（勾）、紧二律为林钟（尺）
四弦	林钟	尺	慢一律为蕤宾（勾）、慢二律为仲吕（上） 紧一律为夷则（下工）、紧二律为南吕（高工）
五弦	南吕	高工	慢一律为夷则（下工）、慢二律为林钟（尺） 紧一律为无射（下凡）、紧二律为应钟（高凡）
六弦	黄钟	六	慢一律为应钟（高凡）、慢二律为无射（下凡） 紧一律为大吕（下五）、紧二律为太簇（高五）
七弦	太簇	高五	慢一律为大吕（下五）、慢二律为黄钟（六） 紧一律为夹钟（紧五）、紧二律为姑洗（高乙）

琴用调名表示定弦法、调式，甚至音乐风格。琴谱多标明琴调。由于琴派或时代的不同，对琴调的理解多有不同。因而，琴调在实际

① 如琴曲《古怨》的“侧商调”调弦法便专属纯律。

② 童忠良等：《中国传统乐学》，福建教育出版社 2004 年版，第 192 页。

使用中有代称正调定弦中的不同调式、表示定弦、表明宫音所在的弦序、表明音乐风格或音调的来源、因宫商或律吕的起点不同，或讹传或他因产生了调名的多种解释。现将古琴现存各调的定弦法和别名如表 4-12 所示：[①]

表 4-12 古琴现存各调的定弦法和别名

调名	均主	定弦法	弦序与律名							别　名
			1	2	3	4	5	6	7	
正宫	仲吕	常规定弦	黄钟	太簇	仲吕	林钟	南吕	黄钟	太簇	仲吕
慢宫	林钟	慢一、三、六弦	应钟	太簇	姑洗	林钟	南吕	应钟	太簇	泉鸣、夷则
慢商	仲吕	慢二弦	黄钟	黄钟	仲吕	林钟	南吕	黄钟	太簇	
清商	夹钟	紧二、五、七弦	黄钟	夹钟	仲吕	林钟	无射	黄钟	夹钟	姑洗、夹钟
蕤宾	无射	紧五弦	黄钟	太簇	仲吕	林钟	无射	黄钟	太簇	金羽、清羽
黄钟	无射	紧五、慢一弦	无射	太簇	仲吕	林钟	无射	黄钟	太簇	无射、复古
凄凉	夹钟	紧二、五弦	黄钟	夹钟	仲吕	林钟	无射	黄钟	太簇	楚商
碧玉	太簇	紧三、慢一、四、六弦	应钟	太簇	蕤宾	蕤宾	南吕	应钟	太簇	
无媒	黄钟	慢三、六弦	黄钟	太簇	姑洗	林钟	南吕	应钟	太簇	慢角
间弦	无射	紧五、慢三弦	黄钟	太簇	夹钟	林钟	无射	黄钟	太簇	
离忧	无射	紧五、慢一、二弦	无射	黄钟	仲吕	林钟	无射	黄钟	太簇	
玉女	黄钟	慢 一、三弦	应钟	太簇	姑洗	林钟	南吕	黄钟	太簇	
侧商	黄钟	慢三、四、六弦	黄钟	太簇	姑洗	蕤宾	南吕	应钟	太簇	

琴家们在琴乐实践中积累了丰富的琴调经验，形成了对古琴宫调的独特认识。使琴调的命名与定弦法、调式或音乐风格等因素的紧密联系，构成了体系。古琴宫调常用的定弦称“琴五调”或“正弄五调”。其中有正调、蕤宾调、清商调、慢角调和慢宫调。正调是琴调系统的“本调”，不同的琴调都从正调（徵、羽、宫、商、角……）的弦序变出（“紧”——升高、“慢”——降低有关各弦）。分别将正调的五个散

① 童忠良等：《中国传统乐学》，福建教育出版社 2004 年版，第 193 页。

音调低或调高一律而获得的，具体的转弦法如表 4-13 所示：[①]

表 4-13　琴五调转弦法

琴调调名	琴调的定弦法	弦　序	1	2	3	4	5	6	7
		正调阶名	徵	羽	宫	商	角	少徵	少羽
正调	常规定弦		C	D	F	G	A	c	d
蕤宾调	紧五弦		C	D	F	G	♭B	c	d
清商调	紧五弦、紧二弦、紧七弦		C	♭E	F	G	♭B	c	♭e
慢角调	慢三弦		C	D	E	G	A	c	d
慢宫调	慢三弦、慢一弦、慢六弦		B	D	E	G	A	B	d

表 4-13 所示，琴五调定弦所用全部乐音依五度关系排列，就会形成连续五度关系的九声音列。九声为♭E、♭B、F、C、G、D、A、E、B。正调五音为 F、C、G、D、A，清商调五音为♭E、♭B、F、C、G，蕤宾调五音为♭B、F、C、G、D，慢角调五音为 C、G、D、A、E，慢宫调五音为 G、D、A、E、B。正调五音处于九声中间，向上、向下扩展而成其他四调。除琴五调定弦法外，还有侧弄四调、外调（某些乐曲的特殊调弦法）、离忧调、泉鸣调、侧楚调、无媒调等 20 余种。

琴调的出现可推到汉魏乐府相和歌的“清商三调”，即平调、瑟调、清调。相和歌除这三调而外，还有楚调和侧调，共为五调。《魏书·乐志》所载陈仲儒说及三调性质的记载。陈仲儒主张调校乐器除了用变律外，还可用“准”和琴五调调声之法相结合。其步骤是：“（准之）中弦……令与黄钟一管相合。……即于中弦案画一周之声，度著十二弦上。然后依相声之法，以次运行，取十二律之商徵。商徵既定，又依琴五调调声之法，以均乐器。其瑟调以宫为主，清调以商为主，平调以角为主。五调各以一声为主，然后错采众声以文饰之，方如锦绣。”[②]曾有一些学者认为“清商三调”是三种不同的调式，这

---

① 童忠良等：《中国传统乐学》，福建教育出版社 2004 年版，第 195 页。

② 《魏书·乐志》，中华书局点校本，第 2833—2836 页。

是错误的。中国传统音乐理论没有“调式主音”的概念，只有“音主”，《国语·周语下》曰：“夫宫音之主也”。陈仲儒提出要用“琴五调调音之法”来调音，足见包括清商三调在内的五调的性质乃是不同调高的，而非不同调式。因为调式体现在具体的乐曲上，即使一件乐器使用同一个调高，也可以用不同调式演奏。不同调式与不同调高的调音之间并无必然联系，陈仲儒在讲调音时只可能讲调高不可能讲“调式”。所以清商三调不是三种不同的调式，而是每换一调都需要重新调音，在同一件乐器上，各有自己特定的音高序列的三种调高。有人认为前说中清商三调中“为主”之前的“宫”、“商”是琴之弦序的认识是错误的。陈仲儒分明说“五调各以一声为主”，说明“瑟调以宫为主”的“宫”是“声”而非“弦序”。“瑟调以宫为主”就是“瑟调取宫为主”，即“瑟调以宫音作为起始音”；“清调以商为主”，就是“清调取商为主”，即“清调以商音作为起始音”；“平调以角为主”，就是“平调取角为主”，即“平调以角音作为起始音”。陈仲儒虽说“五调各以一声为主”，但楚、侧二调各以何声为主却未言明。一方面是由于清商三调是当时最重要的三调；另一方面也因为要与上文相呼应。上文先确立宫、商、徵三声，是为“依琴五调调声之法”作准备，下文接着谈“瑟、清、平”三调为主的宫、商、徵三声，前后呼应。再由于我国古代言“清商三调”者，多为“平、清、瑟”之序，从不见“瑟、清、平”的顺序，可见三调之中，平调居首，影响最大。陈仲儒却以平调居末，瑟调居首，当是为使不同“为主”声的调分别对应前文“宫、商、徵”三声着意的重排。清商三调在琴上的音阶排列如表 4-14 所示：

表 4-14　清商三调琴上音阶排列

<table>
<tr><td colspan="2">弦序</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td><td>四</td><td>五</td><td>六</td><td>七</td></tr>
<tr><td colspan="2">阶名</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>羽</td><td>文</td><td>武</td></tr>
<tr><td rowspan="3">调名</td><td>平调</td><td>浊徵</td><td>浊羽</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>羽</td></tr>
<tr><td>瑟调</td><td>宫</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>羽</td><td>清宫</td><td>清商</td></tr>
<tr><td>清调</td><td>商</td><td>角</td><td>徵</td><td>羽</td><td>宫</td><td>清商</td><td>清角</td></tr>
</table>

以上平、瑟、清三调弦法，与今琴上常用的正调、慢角调、蕤宾调

的调弦法完全相同。“平调”与今“正调”相同。“平调”居三调之首，历史上有过很大影响。其后琴的文献（包括乐谱）中，平调的踪迹全无，是因“平”字训为“正”字，后世“正调”的本意就是“平调”，只是“平”化为“正”而已。“正调”又称“黄钟调”，是由其宫音相当于黄钟律而来。以今古琴之一弦音高为 c 计，则“正调”之宫音即为 F，而晋时黄钟比 G 稍低，魏尺长于晋尺，黄钟音更应略降，故今“正调”之宫音大体上接近古之黄钟。“瑟调”弦法与今之“慢角调”同。“慢角调”弦法由正调“慢三弦一徵”即将“正调”第三弦降低半音而成，第三弦又称角，“慢角调”之名由此而得。“慢角调”又称“林钟调”，因为其宫音位置（一弦）正相当于古代林钟。古代以一弦为宫而称为瑟调，可能因为是瑟的基本调之故[①]。“清调”弦法与“蕤宾调”同。蕤宾调又名金羽调。《琴书大全》说：“金羽，紧五弦一徵，又名清角，与蕤宾同弦法”[②]。由于其宫音相当于“正调”的清角，所以又名“清角调”。“清调”与“平调”的关系就是前者宫音相当后者清角。琴之转调，以“慢宫变角”和“紧角变宫”为常法。在平、清、瑟三调中，“平调”为基本调，“慢宫变角”便可成“瑟调”，“紧角变宫”则可成“清调”。“瑟调”和“清调”分别是基本调的下四度和上四度调，三调构成近关系调。

琴学、琴乐、琴律问题的研究，除琴徽的弦长比、琴的取音方法、不同律制的调弦法、琴调及琴的旋宫方法外，还必须注意到琴所提供的各种客观用音可能，与人的主观选择所形成的音律面貌，以及二者间的相关性和不完全一致性在新的层次上的结合，这种结合必将导致琴律研究更深入音乐实际。

---

① 《淮南子·览冥训》：“走有改调一弦，其与五音无所比，鼓之而二十五弦皆应。”由其“二十五弦”可知这里所讲为瑟。对于这段话，高诱注道：“一弦，宫音也，音之君也。”瑟在汉代是最重要的常用乐器，高诱是东汉末人，所说瑟一弦是宫音，应是可信的，而且文章所谈，当然是指瑟上常用调而非特殊调。

② 《琴曲集成》第五册，中华书局 1980 年版，第 218 页。



我国隋唐五代时期是中国古代乐律学的实践活跃期。此期重在乐律实践。与音乐实践关联的乐学获得了新的发展。旋宫转调和移调在音乐实践中被广泛使用,出现了大量乐学的理论和实践成果。在乐律学实践中,突出了乐律在演奏实践中的指导作用,并创造了记录不同乐器的记谱法。俗乐调的理论体系得到系统整理,出现了大量音乐的相关专著。

第一节　乐律学发展的时代背景

“丝绸之路”的开辟和民族大融合以及朝代的更迭,使多种不同文化背景的音乐在隋唐五代时期得到了空前广泛的交融。燕乐的兴起以及曲项琵琶、五弦琵琶、筚篥、方响、锣、钹、腰鼓、羯鼓等少数民族和外国乐器的传入,极大地推动了此期歌舞音乐的快速发展,同时也促进了乐律学理论新发展和记谱法的成熟。在这一时期乐律理论的新探索有隋初万宝常的八十四调、唐燕乐二十八调、五代的王朴律;在记谱法上除文字谱、减字谱外,又有了敦煌琵琶谱、舞谱等。

北周大定元年(公元 581 年),北周隋王杨坚篡夺北周皇位称帝,建立了隋王朝。改元开皇。统一后的王朝在文化政策上取何种态

度，在礼乐制度上又如何恢复华夏正统的地位，这是最高统治者迫不及待地考虑的问题。于是隋建立后的开皇(公元 581—600 年)初年召集一批高级官吏，着手整顿宫廷音乐，准备颁发新的律制，以适应其开国形势的需要。而议乐的重臣郑译、苏夔、何妥等人“竞为异议，各立朋党，是非之理，纷然淆乱”，进行了一场有关音乐制度的争议。这场议论兴师动众，持续几年之久，甚至连隋文帝也几度亲自干预，但最后仍以不了了之告终。诸派之所以争论不休，除因缺少音乐知识而引起的纠葛外，其实质是想借制定新律的机会争胜于政治权势，致使乐议毫无结果。“开皇乐议”实质上是在音乐领域内如何对待外来文化与传统文化的一场历史性的辩论。《隋书·音乐志》对这一历史上令人瞩目的文化事件有着较为详细的记载。

开皇二年，原北齐省黄门侍郎颜之推向隋文帝上书进言：由于历年动乱，礼崩乐坏，太常寺雅乐混杂了许多西域乐舞成分，请能依凭南朝梁国汉族传统音乐遗制重新制定雅乐。隋文帝不依，说：“梁乐亡国之音，奈何遣我用耶?”当时，隋沿用的是北朝雅乐，于是命令乐工齐树提重新整理，改换声律，结果整理后的雅乐更加混乱。不久沛国公郑译奏本，请求重新修订雅乐。于是召集太常卿牛弘、国子祭酒辛彦之、国子博士何妥等人一起议论整理雅乐。由于“并用胡声”的时间过久，音律多不协调，争议了几年也定不下来。文帝大动肝火，说：“我受天命七年，乐府犹歌前代功德耶?”要将牛弘等人治罪。治书侍御史李谔出来解围说，周武王灭商后，直到成王时周公为相，方始制定礼乐。这件事事关重大，不能急于求成。这时隋文帝怒意才稍为消解。

后来，隋文帝下诏征求精通音乐的人士集合于尚书省，专门讨论制定雅乐之事。郑译提出了七声十二律旋相为宫的“八十四调”宫调体系的方案，并且详细介绍龟兹音乐家苏祗婆的“五旦七调”理论，还写了二十多篇文章说明要旨，期望得到朝廷的采纳。邳国公苏威之子苏夔反驳郑译，说《春秋左传》记载“七音、六律，以奉五声”，每宫只用五种调式，没有听说再加上变宫、变徵两种调式，反对郑译的提议。郑译不得不搬出《汉书·律历志》中关于《七始》的一套理论为自己辩

护，即“黄钟为天始，林钟为地始，太簇为凡始，是为三始。姑洗为春，蕤宾为夏，南吕秋，应钟为冬，是为四时。四时三始是以为七。今若不以二变为调曲，则是冬夏声阙，四时不备。是故每宫需立七调”。参加乐议的人多数同意郑译的主张。

在调式音阶的使用上郑译与姜夔都提出，将“以林钟为首”改为“以黄钟均调首”，亦即变徵音为宫。又主张“清乐去小吕，还用蕤宾为变徵”，也就是说，废除半音位置在三、四度与七、八度之间的“新音阶”，恢复使用半音在四、五度与七、八度之间的“古音阶”。众人都表示赞同他们的意见。

国子监博士何妥极力诋毁郑译提出的十二律旋相为宫的主张。何妥深受隋文帝的宠信，自恃有皇帝撑腰，又嫉妒郑译等人获得成功，便从中破坏。何妥利用隋文帝向来不喜欢学问，不懂得音乐的情况，反对采用七调，他说：“近代书记所载，缦乐鼓琴吹笛之人，多云‘三调’。三调之声，其来已久矣，请存三调而已。”坚持只用流传民间的“清商三调”。当时参加乐议的，由太常卿牛弘主持会议，而他对音乐却一知半解，著名音乐家万宝常虽然精通音律，却只是个普通乐工，意见得不到重视。所以“开皇乐议”闹得乌烟瘴气，最后只好让各派不同意见者各自修订雅乐，完成以后进行鉴定，择优使用。

何妥害怕雅乐修订后好坏立见分晓，于是耍弄阴谋诡计，抢先搞了一次试奏，只用黄钟一调，胡诌什么“黄钟之音，象征着皇帝的德行呀”，以此讨好文帝。对音乐不懂装懂的隋文帝也附和着说：“滔滔和雅，甚与我心会。”认为音乐非常符合他的心意。于是何妥乘机建议雅乐只用“黄钟一宫”，其他宫调弃之不用。隋文帝大为高兴，重重赏了何妥一班修定雅乐的人。郑译等人的建议也就无人理睬了。

开皇九年（公元 589 年），平定南朝陈国，重新获得保存在南方的汉族传统古乐。牛弘上奏隋文帝，认为新得到的陈国音乐，是正统的古乐，请求整理使用。隋文帝听了这些传统古乐以后，感叹地说：“此华夏正声也，非吾此举，世何得闻。”后设置清商署对雅乐的演奏加以管理。牛弘又根据郑译原先的提议，请求恢复使用古代“五声六律，旋相为宫”之法，但隋文帝却只听何妥的谗言，“不许作旋宫之乐，但

作黄钟一宫而已”。因此,隋代的雅乐,“唯奏黄钟一宫,郊庙飨用一调,迎神用五调”。后来旧乐工替换尽以后,演奏雅乐只会用黄钟宫调,不会转调。个别乐工在庄重的祭祀场合故意捣乱,用蕤宾调(比黄钟宫高出一个增四度)演奏,乐声刺耳,却没有一个人觉察出来,隋代雅乐竟沦落至如此可悲的地步。

开皇十四年(公元 594 年)三月,雅乐最后制定,历时十余年的有关隋代音乐制度的争议告一段落。“开皇乐议”的实质是宫廷权力斗争下产生的对音乐制度的争议。在讨论雅乐问题时,苏威、苏夔父子与何妥意见不合,各持一端。但朝廷十有八九的人都支持苏夔的意见。何妥恼羞成怒。用政治手腕告苏威等人有朋党之嫌,致使苏威获罪,苏夔受株连,削职为民。“开皇乐议”以讨论隋代雅乐开始,却以一场政治风波告终。另一位“开皇乐议”中的主角郑译的乐议丝毫未被采纳。开皇十一年(公元 591 年),郑译去逝,时年 52 岁。

“开皇乐议”的史料有多方面的价值,它是我国历史上对外来音乐文化的一场大辩论。封建社会最高统治者以恢复华夏正统为号召,采用陈朝古乐,废弃杂有塞外之音的北周雅乐,甚至不惜否定古代乐律理论中的“旋相为宫”,这种陈腐观念和愚昧无知使得隋代雅乐日趋没落。隋代音乐界“各立朋党”也反映了对待外来文化的种种不同观点,由统治阶级内部的勾心斗角使是非混淆,真正精通音乐的人备受摧残。“开皇乐议”的史料中还保存了研究古代乐律理论的丰富资料,如万宝常、郑译的“八十四调”,苏祇婆的“五旦七调”,以及“八音之乐”等等,这些对研究隋唐时期中外音乐文化交流中有关乐律宫调的许多问题,都具有极为重要的意义。

隋代(公元 581—618 年)统一了中国,结束了中国自东汉末年以来连续 300 年分裂混乱局面。但隋朝统治者奢侈骄纵,只维持了 37 年便引起强大的农民起义,公元 618 年,唐国公李渊夺取了政权,在长安称帝,改元为武德元年,建立了大唐帝国(公元 618—907 年)。大唐经历了唐太宗“贞观之治”(公元 627—649 年)和唐玄宗“开元盛世”(公元 713—741 年)之后,唐藩镇割据的政体开始向立国称帝的方向转化。公元 10 世纪初,我国北方先后建立了五个朝代,南方先

后出现10个国家，史称"五代十国"(公元907—979年)。隋代虽然历年短促，但也使全国人民得到了暂时的安定，社会一度曾出现空前的繁荣，南北音乐得到了广泛交流的机会。

唐初，对外进行了数次的战争，在边境少数民族中进行了友好活动，加强了边防。对内实行了一系列发展经济的措施，使唐朝成为我国历史上繁荣强大的朝代。经济的繁荣是唐朝文学艺术昌盛的物质基础，不仅是音乐，诗歌、文学、绘画、雕塑等都取得了灿烂辉煌的成果，出现了杰出的文学家韩愈、柳宗元，诗人杜甫、李白、白居易，画家吴道子等。当时，大唐不仅在亚洲成为政治、经济、文化的中心，而且成为世界上最先进的国家。长安、洛阳、广州、扬州等城市经常聚集着来自世界各地的使节、商旅、僧人、艺术家和留学生。东方达高丽，西方到了波斯(伊朗)，北方达到西伯利亚地区，南方达到安南(越南)都是唐帝国的势力范围。这样，给中国和外国音乐的交流创造了条件。同时，由于国内的统一安定，为各族音乐的大量交流提供了条件。这一和平统一安定的局面持续了100多年(贞观—开元之间)之久。中国封建社会进入了最为强盛的时代，这是唐代音乐文化辉煌发展的基础。

唐代统治者在政治上奉行"中国即安，四夷自服"的方针，在宗教、文化艺术方面采取兼收并蓄的政策。对于外域东西各国的音乐文化和国内少数民族的民间音乐，都加以广泛的吸收和发扬。国都长安，成为音乐文化交流的集中地。另外，唐代最高统治者唐玄宗等，对音乐非常爱好并大力提倡，引起社会各阶层人士对音乐的广泛重视、学习和钻研。当时以汉族音乐"清乐"为主的各族音乐，吸收了外来音乐的有益成分，有了新的发展。至中唐时期，出现了以汉族风格为主的大型歌舞音乐——大曲。唐朝的歌舞音乐的形式极其丰富多样，除歌舞大曲外，还有健舞、软舞、声诗、曲子、法曲、鼓吹乐、琴歌；各种器乐的独奏形式，如琵琶、五弦、筚篥、古琴、羯鼓、玉笛、筝、笙、箜篌、胡笳，等等，而其中代表各类音乐形式最高水平的是"燕乐大曲"。这是继汉代"相和大曲"、魏晋"清商大曲"之后，我国歌舞大曲最具质量、规模与水平的形式，其中又有"清商大曲"、"龟兹大曲"

与“西凉大曲”三种不同的风格流派。《霓裳羽衣舞》是唐代大曲之经典，是一部将我国歌舞伎乐推向历史顶峰的作品。

开元后期，由于节度使力量的强大，中央政府逐渐失去了控制能力。天宝十四年，“安史之乱”是盛唐以来社会矛盾的集中表现，中央政权和地方割据势力发生了长时期的斗争，在延续 10 年之久的农民大起义中，不少藩镇自封为帝，继唐朝先后统治北方的有后梁、后唐、后晋、后汉、后周五个朝代。南方出现了前蜀、后蜀、吴等 10 个国家，这种局面延续了 50 年之久，在这段时间里，杂剧和各种民间音乐得到了较大的发展。如曲子(词)、歌舞戏等，以及琵琶、琴等器乐演奏均得到发展，出现了一些反映现实的优秀作品，深受群众欢迎，这对于其后宋元时期说唱音乐和戏曲音乐的发展，具有重要的意义。

隋唐时期在音乐理论方面发展的突出特点，是音乐家们跳出了纯律学研究的樊篱，注意力转移到与音乐创作实践关联的宫调问题之上。使隋唐时代对调性的运用，在理论与实践上都有新的发展。在律学实践中，否定了以管定律的管律，突出了弦律。主要通过演奏实践，以当时流行的弦乐器琵琶为对象来探求乐律理论，这样就使理论与实践联系得更为紧密。在乐律学方面，由于传播乐曲的需要，发明了管色谱、琵琶谱和减字谱(琴)。在乐学理论与实践中已广泛地使用了“犯调”(旋宫[调高]、转调[调式])和移调，并出现了新音阶、八声音阶、雅乐八十四调和俗乐(燕乐)二十八调的理论。隋代刘焯发明了错误的等差律制、王朴在八度内调律高创造了的新律，为克服三分损益黄钟和清黄钟不能构成同律纯八度的缺点作出了贡献。有关音乐专著大量涌现，如武则天的《乐书要录》、刘贶的《太乐令壁记》、崔令钦的《教坊记》、段安节的《乐府杂录》、徐景安的《乐书》等。隋出现了著名的音乐家万宝常、唐代有器乐演奏家康昆仑、裴神符等，以及擅长演奏羯鼓和作曲的皇帝唐玄宗(李隆基)，还有精通音乐的诗人白居易等。

一个民族音乐文化的高度发展，有时需要几个世纪的文化积淀。隋唐 300 余年间，音乐文化的发展所以能够达到中国历史上最为辉煌的时期，其原因是多方面的。国家的强盛、民族的和睦、经济的繁

荣、社会的富裕为文化艺术的高度繁荣提供了雄厚的物质基础，创造了优越的发展条件。全民族文化素质的空前提高（唐朝全国人口最多时为5000万人），使得唐朝在诗歌、建筑、音乐、舞蹈、绘画、书法、服饰、化妆、器皿制作等领域取得了全面的突破。在魏晋南北朝时期西域音乐大规模传入的基础上，建立起了以多民族音乐为特色的文化体制。宫廷燕乐得到高度发展，“七部乐”、“九部乐”、“十部乐”和“坐部伎”、“立部伎”的建立标志着隋唐音乐的最高成就，在中国历代宫廷音乐中具有登峰造极的划时代意义。

中国歌舞音乐自远古始，发展到唐朝已是巅峰的辉煌时期。宫廷、官府、军营豢养了不计其数的宫伎、官伎、营伎、家伎，由专门训练的歌伎、舞伎、乐伎在各种歌舞和音乐形式中分别担任歌唱、舞蹈和器乐的演奏。宫廷贵族和文人接连不断的大宴小席，均有歌舞相佐，歌舞音乐的社会需求量急剧膨胀。唐朝的音乐机构“太乐署”、“教坊”、“梨园”为宫廷高水平歌舞艺人的培养与输送提供了必要的保障；甚至贵族文人也不惜花费大量金钱和精力来私养女伎。“黄金不惜买娥眉，捡得如花三四枝。歌舞教成心力尽，一朝身去不相随。”（白居易《感故张仆射诸伎》）诚然，无论宫廷或民间，歌伎、舞伎的最终命运是悲惨的，“君看白发诵经者，半是宫中歌舞人”（卢纶《过玉贞公主影殿》）。但无论如何，唐朝缔造了一个歌舞音乐的黄金时代。

此期的民间音乐、文人音乐和宗教音乐在唐朝也有较大规模发展。民间音乐中的“曲子”有很大发展；文人音乐中的“琴乐”和“词乐”，成为文人阶层传统音乐形式和新兴音乐形式兼而有之的两大类别；佛教说唱音乐“变文”的出现，标志着佛教音乐华化的完成。此外，唐代的记谱法、乐律宫调理论、音乐理论著作等等，都有着时代性突破的发展。作为我国封建社会文化艺术的鼎盛时代，到北宋年间欧阳修与宋祁编撰《新唐书》时，搜集到的唐代音乐专著仍有25部、111卷之多。

唐朝对西域音乐的开放性政策，体现了唐王朝对国家、民族文化的自信心。“城头山鸡鸣角角，洛阳家家学胡乐。”（王建《凉州行》）这是一个“外来音乐”盛行的时代。同时，唐朝社会各阶层普遍喜爱音

乐、歌舞成为一种时代风尚。“《六幺》、《水调》家家唱，《白雪》、《梅花》处处吹。”（白居易《杨柳枝词》）这些都和唐朝“兼容并蓄”、“多元并存”的文化政策、统治者喜好歌舞音乐的传统，以及引起的社会导向作用密切关联。李唐王室是陇西大族，与鲜卑族联姻[①]，也是唐朝统治者普遍喜爱西域音乐的重要因素之一。所有这一切，是形成唐朝歌舞音乐壮观辉煌，成为中国封建社会音乐文化发展的全盛时期的重要因素。

第二节　隋唐五代乐书中的律学成果

一、刘焯十二等差律研究

刘焯是隋代人，当过参议律历等咨询性的官吏。他想不拘三分损益法改善乐律，探索一条实现十二平均律理想的道路。他于公元604年作了一篇乐论上呈东宫，提出一种他认为是十二平均律的新律制，这种律制是求各律间长度之差相等，并非十二平均律各律间“音程”相等，违反了音响学的基本原理。但刘焯仍是十二平均律发展道路上的探索者，为十二平均律的最后解决从另一方向提供了参考。据《隋书·律历志》所载：“仁寿四年（公元604年），刘焯上启于东宫，论张胄玄历，兼论律吕。其大旨曰：乐主于音，音定于律，音不以律，不可克谐，度律均钟，于是乎在。但律终于小吕，数复于黄钟，旧计未精，终不复始。故汉代京房妄为六十，而宋代钱乐之更为三百六十。考礼诠次，岂有得然；化未移风，将恐由此匪直长短失于其差，亦自管围乖于其数。又尺寸意定，莫能详考；既乱管弦，亦乖度量，焯皆校定，庶有明发。其黄钟管六十三为实，以次每律减三分，以七为

① 唐世祖的独孤氏，唐高祖李渊的窦氏，唐太宗李世民的长孙氏均出自鲜卑。见冯文慈：《西域音乐在唐代宫廷繁盛的原田——兼论西北高原汉族民歌近似色彩区的历史渊源》，《交响》1993年第2期。

寸法,约之,得黄钟长九寸,太簇长八寸一分四厘,林钟长六寸,应钟长四寸二分八厘七分之四。是年高祖崩,事遂寝。”显然刘焯的新律就是十二等差律,若设新律长为 Y,3 的倍数为 X,其计算方法可用一次方程式表示:

$$Y=\frac{(63-3X)}{7}=9-\frac{3}{7}X \quad X=0,1,2,\cdots,11$$

即“63 除以 7”(63÷7)作为第一律黄钟,以后各律不依照三分损益法次序,而按照半音的次序,每次从 63 递减 3,再除以 7,以生各律。这样构成的十二律,相邻律间并非频率比,而是 0.43 的等差关系,如表 5-1 所示:

表 5-1 刘焯十二等差律

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
今名	g^1	$^\sharp g^1$	$^\sharp a^1$	a^1	b^1	c^2	$^\sharp c^2$	d^2	$^\sharp d^2$	e^2	f^2	$^\sharp f^2$	g^2
算法	$\frac{63}{7}$	$\frac{63-3}{7}$	$\frac{60-3}{7}$	$\frac{57-3}{7}$	$\frac{54-3}{7}$	$\frac{51-3}{7}$	$\frac{48-3}{7}$	$\frac{45-3}{7}$	$\frac{42-3}{7}$	$\frac{39-3}{7}$	$\frac{36-3}{7}$	$\frac{33-3}{7}$	$\frac{30-3}{7}$
长度	9.00	8.57	8.14	7.71	7.28	6.85	6.42	6.00	5.57	5.14	4.71	4.28	3.85
音分值	0	79.8	163.7	251.7	344.5	442.5	546.4	656.9	775.1	901.8	1038.5	1186.9	1349.4
比较	−20.2	−46.3	−48.3	−55.5	−57.5	−53.6	−43.1	−24.9	+1.8	+38.5	+86.9	+149.4	

注:上表“今名”一行所指是今天的音名;“比较”一行所指是刘焯律与十二平均律音分值的比较。

从表中可以看出,刘焯律的计算方法和各律间关系。对此,各家意见是一致的。但《隋书》只言黄钟、太簇、林钟、应钟四律,并未列全十二律的所有数据。《隋书》只选四律是有深刻含义的。黄钟,应钟为十二律之首末二律,是生律的起讫点,太簇、林钟二律与黄钟构成三分损益律的首三律。这并不说明刘焯用的仍是三分损益法,只是以十二律次序,自黄钟依次递减三分,以七为寸法而得。所列四律的数据,恰证明刘焯的生律顺序不是三分损益法的顺序。刘焯律完全摆脱了三分损益的旧法,是另辟蹊径创造的新律。虽然他用了按三分损益法首三律加末一律来概括新律,但首三律的排列,并未按三分法的黄钟—林钟—太簇生律顺序;而是用了新律十二律的高低次序:

黄钟—太簇—林钟。有的学者[①]认为，刘焯律的“应钟既小于黄钟半律，又是大吕的一半，一旦黄钟为首律时，只能成十一律的乐组，并且用大吕为首律时，黄半在无、应之间，其差为 0.214 寸，又只有十律，其余仿此。这种新律，虽用 0.43 之差，可看作等差律，而所成之十一律（见表 5-2），只与印度的二十二律相类，而是中国古今所未有，所以只能叫漫律，权备一格”。

表 5-2　吴南薰的刘焯漫律

大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应即半大
c	$^{\#}\underline{\underline{c}}$	$\underline{d}$	b_{e}	$\underline{e}$	f	$^{b}\overline{\overline{g}}$	$^{b}\overline{\overline{g}}$	$\underline{a}$	b_{b}	C^{1}
8.57 寸	8.14	7.71	7.23	6.86	6.43	5.99	5.57	5.14	4.714	4.285

上表共为十一律，应钟是大吕的半律。显然这种说法已完全违背了刘焯的本意。《隋书》所言明确地指出刘焯律是十二律制，决非十律、十一律，更不与印度二十二律制相类。最后一律“应钟”说明刘焯的生律顺序是半音递增（或长度递减）的十二律顺序。只有这样，应钟才可能是最后一律，与“乐之三始”，共成“十二律之本末也”。刘焯之所以要提出新律，根本原因在于，他看到了三分损益律仲吕不能回归本律黄钟的矛盾，增加律数解决矛盾的方法不可取。所以他改弦更张，探求一种能够回归本律的理想律制，即十二平均律的理想。虽然刘焯律无论从理论还是从实践的角度来看，都是一种失败的律制。但失败是成功之母，他与京房、钱乐之等人一样，都是在探求三分损益律黄钟还原的过程中误入歧途，都为最终实现十二平均律作反面的铺垫。刘焯深受管律正统思想的束缚，对京房早以提出的“竹声不可以度调”的见解视而不见，仍用管律计算，更使计算结果不可靠。他看不到何承天的“十二长度均差律”中的局限，未能发现音程的大小与等比数列之间的关系，误以“长度的等差”为“音程的等比”。其法虽使黄钟得以回归本律，但在对音响规律的认识上存在遗憾。刘焯扩大了这一遗憾，制了“十二长度等差音列”，最后一律非但未回

① 吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 207 页，“隋刘焯之漫律”。

归黄钟，反而将误差扩大到149.4音分。刘焯律的失败是方法之错，其“平均律思想”的目标还是十分明确的，在中国古代乐律学上的积极意义在于它是十二平均律实现前的实验。换言之，“刘焯律中的这一公差是黄律减去林钟的律寸，再除以黄钟、林钟两律间所隔之半音数这样得来的”[1][即(9－6)÷7＝3/7≈0.43]。刘焯律与三分损益律正面宣战，在视三分损益律为不可侵犯的正统律制的古代封建社会中，需要何等的胆识和勇气。刘焯对律的研究成果为十二平均思维起到先导的作用[2]。

二、王朴音律

1.王朴律的学术讨论

王朴(公元906—959年)是五代时期后周的律学家，字文伯，东平(今山东东平县)人，周世宗时任比部郎中(当时掌握全国财政部门的长官)等职。他研究律学和天文历法，博学多才。关于王朴律的学术研究一直受我国乐律学界的关注，学者们从不太相同的研究角度与方法，得出了不同的结论。其中较突出者有王光祈、吴南薰、缪天瑞、杨荫浏、陈应时、郑荣达、王子初、刘勇等人。其学术观点可分为四种：即纯律说、近似十二平均律说、近于三分损益律说、改良三分损益律说。持“纯律说”者有王光祈、吴南薰等人，王光祈认为：“王朴既照旧保存黄钟、太簇、林钟三律长度，而将姑洗、南吕两律略为降低，如是便可得一‘纯正音阶之五音调’。故余称之为‘纯正音阶律’。而且各律之中，一部分适于‘纯正音阶’，一部分又近于‘平均律’。因此王朴新律颇不宜于‘旋相为宫’。此类律制，西洋古代，亦复有之。”[3]吴南薰认为：“可见十世纪的王朴顾及三分法的简略，虽未使黄钟还原，或夹、无、中三宫，恰成纯律，而定出的十二律八十四调中，实含纯

---

① 见杨荫浏：《中国古代音乐史纲》，“隋刘焯等差管律”一节，上海万叶书店1953年第2版。

② 王子初：《刘焯律研究的几个问题》，《交响》1988年第3期。

③ 王光祈：《中国古代音乐史》，广西师范大学出版社2005年版，第54页。

律音阶和纯正调。”[①]持“近似十二平均律说”者有缪天瑞、王子初、刘勇等人。缪天瑞认为:“因王朴的清黄钟长度比旧律增长了 0.06 尺,所以在生南吕、姑洗两律时,将三分损益分数式(2/3、4/3)中的分母数缩小 1/250,使此两律分别由旧三分损益律的 5.33 尺和 7.12 尺增至 5.34 尺和 7.13 尺。其后各律虽仍采用三分损益法,但因为前两律已增长,所以各律的长度亦随之递增。王朴律克服了旧三分损益律黄钟和清黄钟不构成同律纯八度的缺点,在纯八度的框架内调整十二律时又首创了缩小三分损益的分母数的生律方法。这种方法后来对明代律学家朱载堉发明“新法密率”有所启发,所以朱载堉在《律吕精义·外篇》中评论王朴时称他为“足以度越诸家”的“一代之奇才”[②]。王子初认为:王朴律中除首三律、首末律分别与三分律、十二平均律完全相等外,其余各律均介于这二律制之间,它的重要意义在于王朴十二律在十二旋宫中构成的十二个正声音阶八十四调,从其音程结构上看,已是基本可行。他体现了中国古代律学家对十二平均律的执著的追求精神。他的八十四调理论的基本可行性标明,中国人已在实践上部分地实现了十二平均律理想。他应成为朱载堉理论的重要先驱者之一[③]。刘勇认为[④]王朴律在律学思维上,向十二平均律迈进了一步。持“近于三分损益律说”者有杨荫浏等人。杨荫浏认为:“王朴以三分法进行计算,至南吕当为 5.333 尺,王朴进位而成 5.34 尺,以后姑洗正好为 7.12 尺,他则纯加 0.01 尺而成 7.13 尺;应钟当为 4.753 尺,他则去尾而成 4.75 尺。以后所生各律,若从南吕 5.43 尺继续算下去,便可以看出他比较随便的进位情形。……这里所记的柱位的数字,依相生之序,南吕以后的各律,所以都略大一些,不过因为王朴算律都只算至分位,分位以后的余数,大都进入寸位为一罢了。”[⑤]杨荫浏看到了王朴仍用三分法,却存在一定的随意

① 吴南薰:《律学会通》,科学出版社 1964 年版,第 245 页。

② 缪天瑞:《律学》,人民音乐出版社 1996 年版,第 128 页。

③ 王子初:《也谈王朴律——兼与陈应时同志商榷》,《交响》1987 年第 1 期。

④ 刘勇:《倍半关系在王朴律中的作用》,《黄钟》1990 年第 3 期。

⑤ 杨荫浏:《中国音乐史纲》,上海万叶书店 1952 年版,第 281—282 页。

性。持“改良三分损益律说”者有陈应时、郑荣达等人。陈应时认为："王朴律在生律过程中采用了两种缩减旧三分损益法分数式中分母数的方法：在生南吕、姑洗二律时将分母 3 减去 3/500，在生其余各律时将分母减去 1/500，在计算中精确到分值，分位以下不计数。"[①]郑荣达认为：王朴律的生律法采用了 500000/749785 为五度相生公比值求密率之约率值，以加宽五度相生长度公比值来解决十二律往而不返的问题，是对三分损益律的改良。[②] 总体上看来，对王朴律的这四种学术观点是相近似的，都认为王朴律既是三分损益律的发展，又是近似的十二平均律，是由三分律向十二平均律发展的铺垫和过渡性的律制。

2.王朴准

据《旧五代史·乐志》卷一百四十五记载，周世宗显德六年（公元 959 年），枢密使王朴奏诏，详定雅乐十二律旋相为宫之法。并造律准上之。其在是年的奏疏中曰："……是以黄帝吹九寸之管，得黄钟之声，为乐之端也。半之，清声也。倍之，缓声也。三分其一以损益之，相生之声也，十二变而复黄钟之总数也。乃命之曰：十二律旋迭为均。均有七调，合八十四调。……以臣尝学律历，宣示古今乐录，令臣讨论，臣虽不敏，敢不奉诏？遂依周法，以秬黍校定尺度[③]，长九寸，虚径三分，为黄钟之管，与见在黄钟之声相应。以上下相生之法推之，得十二律管。以为众管互吹，用声不便，乃作律准，十二弦宣声，长九尺张弦，各如黄钟之声。以第八弦六尺，设柱为林钟；第三弦八尺，设柱为太簇；第十弦五尺三寸四分，设柱为南吕；第五弦七尺一寸三分，设柱为姑洗；第十二弦四尺七寸五分，设柱为应钟；第七弦六尺三寸三分，设柱为蕤宾；第二弦八尺四寸四分，设柱为大吕；第九弦五尺六寸三分，设柱为夷则；第四弦七尺五寸一分，设柱为夹钟；第十一弦五尺零一分，设柱为无射；第六弦六尺六寸八分，设柱为中吕；第

---

① 陈应时：《律学四题》，《中国音乐》1992 年第 2 期。

② 郑荣达：《王朴密律解》，《黄钟》1989 年第 3 期。

③ 秬黍校定的尺度等于 1.021 荀勖尺。

十三弦四尺五寸，设柱为黄钟之清声。十二律中，旋用七声为均，为均之主者，宫也，徵、商、羽、角、变宫、变徵次焉。发其均之声，归乎本音之律，七声迭应而不乱，乃成其调。均有七调，声有十二均，合八十四调，歌奏之曲，由之出焉”[①]。

王朴奉诏详定雅乐十二律旋相为宫之法，并且制造了律准。按王朴之“准”，其式当如古瑟，弦各有柱，似与京房之准不同。盖京房之准，只“中央一弦下，有画分寸，以为六十律清浊之节”。从王朴所述律准的各律的弦长来看，他所用的生律法仍是三分损益法，但自南吕起的九律弦长均比三分损益律相应的弦长要长，故当时称他的生律法为“新法”。王朴的律准是在京房准、梁武帝“四通”的基础上制造的。《旧五代史·乐志》曰：“枢密使王朴，采京房之准法，练梁武之通音。”[②]但王朴准较之京房准、梁武帝“四通”又有所不同。三分损益十二律的根本缺陷便是仲吕不能还生黄钟，因此不能达到周而复始的十二律旋相为宫。对于这样的问题，京房用第五十四律“色育”已相当接近黄钟，但没有完全一致；钱乐之三百六十律“安运”还是和清黄钟有音差。王朴认识黄钟和清黄钟，应该是倍、半的纯八度关系。所以王朴把第十三弦清黄钟的长度定为黄钟九尺之长的一半，四尺五寸，然后自南吕律起逐一增长，以缩小仲吕还生清黄钟时的距离。王朴的这种八度内调律高的办法，与南朝宋的何承天新律同出一辙，其区别在于何承天是均差，王朴是非均差。王朴所制造的黄钟均准，十二律中可奏出音阶结构基本一致的七调。按此原理，则十二张准可奏音阶结构基本一致的八十四调。王朴将其所造的黄钟均准进献宫中后，周世宗诏尚书省集百官评议，王朴准得到了一致肯定。王朴传云：“显德六年，诏朴考正雅乐。朴乃献所定乐造，帝览而称善，命百官议而行之”[③]。张昭等奏请将“其余十一管诸调，望以新法教习”。周世宗批准了这一请求，下诏书“更委王朴裁酌施行”。

---

①② 薛居正：《旧五代史·乐志》，中华书局1976年点校本，第1938—1939页。

③ 薛居正：《旧五代史·周书》，王朴传，中华书局1976年点校本，第5036页。

3.王朴的生律法

由于《旧五代史・乐志》所录的王朴奏疏中只有王朴律各律的长度，而无其生律法记载，因此王朴律的生律方法就成了不解之谜。现各学派对其生律法理解都是一种推测。王朴在律准上生律，他先定半黄钟之长度为黄钟本律长度的一半(9尺×1/2=4.5尺)，也就是设定了八度框架，其余各律的长度计算仍用三分损益法上下相生。因王朴的半黄钟长度比三分损益律增长了0.06尺，故在生南吕、姑洗二律时，将三分损益分子式(2/3、4/3)中的分母数缩小其1/250，故此两律分别由旧三分损益律的5.33尺和7.12尺增至5.34尺和7.13尺。其后各律虽仍采用三分损益法，但因前两律已增长，故各律的长度亦随之递增。如表5-3所示：[①]

表5-3　王朴律计算方法

生律次序	律名	王朴律计算方法	王朴律长	三分律长
1	黄钟	9.00(尺)	9.00(尺)	9.00(尺)
2	林钟	9.00×2/3=6.00	6.00	6.00
3	太簇	6.00×4/3=8.00	8.00	8.00
4	南吕	8.00×500/749≈5.34	5.34	5.33+
5	姑洗	5.34×1000/749≈7.13	7.13	7.11+
6	应钟	7.13×2/3≈4.75	4.75	4.74+
7	蕤宾	4.75×4/3≈6.33	6.33	6.32+
8	大吕	6.33×4/3=8.44	8.44	8.43−
9	夷则	8.44×2/3≈5.63	5.63	5.62−
10	夹钟	5.63×4/3≈7.51	7.51	7.49+
11	无射	7.51×2/3≈5.01	5.01	4.99+
12	仲吕	5.01×4/3=6.68	6.68	6.66−
13	清黄钟	9.00×1/2=4.5	4.5	4.44−

① 陈应时：《律学四题》，《中国音乐》1992年第2期。

从表 5-3 观之，王朴律在生律过程中，即在生南吕、姑洗二律时将分母 3 减去 3/500，在生其余各律时将分母减去 1/500，计算中以分值收尾，分以下四舍五入。若以 500000/749785 作为王朴律的统一“律素”[①]，除少数律存在略差外，作为一种推论出的律素来说，是可以成立的。王朴以三分法计算生律，将南吕律进位成 5.34 尺，将姑洗律进位成 7.13 尺，应钟律去尾而成 4.75 尺等。说明王朴在计算中的进位问题上并无定规，更无严密的数理逻辑，用无严密数理系统的经验律制衡量更为妥帖。王朴律除首三律外，自南吕起，其数据全与三分律相悖，生一律要修正一次，具有一定的随意性。但王朴律并非靠尾数的不同进位方式得来的。姑洗律按南吕＝5.34 尺起算，恰为 7.12 尺，并无尾数，却加 0.01 尺而成 7.13 尺。从上表三分律与王朴律对照，王朴用三分律数据为基础，根据其特殊需要，在除首三律外的各律上加上 1—2 分。唯仲吕到清黄钟加了六分(0.06)。其目的是要实施八十四调理论，即解决最大音差的障碍，黄钟与清黄钟必须构成倍、半关系，八度框架是王朴律的原则。既要克服三分律的内在矛盾，又要在单纯十二律内实现十二宫八十四调旋转自如，只能在三分律计算时内调律高。首先他在弦准上预定了纯八度框架，确立黄钟与清黄钟构成 9.00 尺与 4.50 尺的倍半关系。然后按十二均八十四调的要求再行修正。仲吕到清黄钟加了六分，既使黄钟回归本律的同时实行八十四调，又能在律准上调出相同的十二宫[②]。王朴修正后的数据，使旋宫矛盾获得了缓解。修正后的律制性质自然向十二平均律靠拢，这是不自觉的行为结果。因用三分法每生一律，与十二平均律的误差增大 2 音分。王朴律的首三律黄钟、林钟、大簇，因只生律二次，误差仅为 4 音分，与王朴十二旋宫无妨不必修正。王朴以耳齐声，自南吕起的九律，与十二旋宫要求差距越来越大，至最后

---

① 律素即律制生律结构元素的简称。如三分损益律的律素为 2/3，纯律的律素为 2/3 和 4/5，十二平均律的律素为 $\sqrt[12]{2}$ 等。

② 若用三分损益十二律勉强施行，这十二宫音阶必然参差不齐，矛盾十分尖锐。但要真正实现相同的十二宫，显然唯有采用十二平均律才有可能。

仲吕律,已达22音分。自南吕始六律中,五律只加了一分,听觉自然能接受。夹钟以后,误差增大,补正了二分,与4.50尺的清黄钟吻合。从表5-4中可知,随着三分损益律的误差增大,王朴修正值也随之增大。

表5-4　王朴律的修正

律名	修正尺度	修正音分数	与十二平均律差	三分律与十二平均律差
黄钟	0	0	0	0
林钟	0	0	2	2
太簇	0	0	4	4
南吕	0.01	−3.52	+4	+6
姑洗	0.02	−4.86	+3	+8
应钟	0.01	−3.65	+6	+10
蕤宾	0.01	−2.74	+9	+12
大吕	0.01	−2.05	+11	+14
夷则	0.01	−3.08	+12	+16
夹钟	0.02	−4.62	+13	+18
无射	0.02	−6.92	+14	+20
仲吕	0.02	−5.19	+16	+22
清黄钟	0.06	−23.24	+0	+24

表5-4数据和音程结构看,王朴十二律在十二旋宫中大体可构成十二个正声音阶八十四声。其半音的大小,都介于三分律大、小半音(114、90音分)之间,其全音之大小在186—205音分之间。与十二平均律比较,音阶各音的最大差为低11—16音分,半音最大差高13音分。完全在人耳的音程听辨域[①]之内。王朴修正三分律的结果,使得三分律向十二平均律方向靠拢,明显改善了旋宫转调的矛盾。王朴克服了旧法三分损益黄钟和清黄钟不为纯八度的缺点,在十二律体系的基础上,创造了扩大三分损益长度比的方法。这一方法后来给朱载堉发明十二平均律以很大启发。

① 听辨域是听觉对音程的音高关系所能够接受的听感范围,亦称听差域。

4.王朴的八十四调

王朴为了恢复雅乐旋宫八十四调，制“王朴律准”并调整三分损益十二律以实现“十二律中，旋用七声为均”的目的。[①] 王朴所谓的“七声”，即“为均之主者，宫也，徵、商、羽、角、变宫、变徵次焉”[②]。即在王朴律准上调整了十二律，旋用“为均之主”的七声为宫，准上可得七均。若王朴律准上的十二律为一均，则一均中含七声旋相为宫的七调。所以王朴又说：“发其均主之声，归乎本音之律，七声迭应而不乱，乃成其调。均有七调，声有十二均，合八十四调，歌奏之曲，由之出焉。”[③] 王朴当时只造了一架黄钟律准进献朝廷，以说明十二律之内可“旋用七声为均”。后来世宗诏尚书省集百官详议，兵部尚书张昭等议曰：“臣等今月十九日于太常寺集命太乐令贾峻奏王朴新法黄钟调七均，音律和谐，不相凌越。其余十一管诸调，望依新法教习，以备礼寺施用”[④]。说明王朴一架黄钟律准能奏“黄钟调七均”，十二架律准能奏八十四均。故王朴的“八十四调”实为八十四均，亦非“十二宫，每宫七种调式”的八十四调式。[⑤]

第三节　隋唐五代乐书中的乐学成果

一、概述

隋唐时期在音乐理论方面发展的突出特点，是音乐家们跳出了纯乐律研究的樊篱，注意力转移到与音乐创作实践关联的宫调问题之上。使隋唐时代对调性的运用，在理论与实践上都有新的发展。在律学实践中，否定了以管定律的管律，突出了弦律。主要通过演奏实践，以当时流行的弦乐器琵琶为对象来探求乐律理论，这样就使理

①②③　《旧五代史・乐志》，中华书局 1976 年校点本，第 1939 页。

④　《旧五代史・乐志》，中华书局 1976 年校点本，第 1941 页。

⑤　陈应时：《“八十四调”新解》，《星海音乐学院学报》1986 年第 4 期。

论与实践联系得更为紧密。

在公元前6世纪(南北朝时期),龟兹音乐家苏祇婆在琵琶上弹出三十五个调。三十五调的运用对隋代音乐有很大影响,促使他们进一步研究转调理论。五旦七调是龟兹音乐家苏祇婆传入的龟兹宫调理论。一般解释,“五旦七声”即在五种不同调高(旦)上,各按七声音阶构成七种调式。每旦七调,“五旦”共得三十五调(调式)。其音乐结构和我国雅乐宫调是不同的,因此有“七声之内,三声乖应”之说。缪天瑞在《律学》一书中认为,苏祇婆的调式理论可能与印度音乐或阿拉伯音乐有血缘关系。对“五旦七调”的正确认知,直接关系着对隋唐时期“二十八调”宫调理论研究的历史进展。

苏祇婆是周武帝(公元561—578年在位)时的西域龟兹人,善弹胡琵琶。公元586年随突厥木杆可汗女阿史那(即突厥皇后)受聘周武帝入周,成为宫廷音乐家。汉语名为白智通[①]。苏祇婆曾向郑译传授“五旦七声”理论,并通过郑译使之保留下来成为宝贵的乐律学史料。郑译是周、隋之际的音乐理论家,也善弹琵琶,著书20余篇(《乐府声调》3卷),阐述“五旦七声”及“八音之乐”的理论。主张在宫廷音乐中使用“八十四调”。他转述的苏氏“五旦七调”更加明确了龟兹乐中所用七声音阶与西北地区传统乐调(即汉文化乐学体系)及印度乐调的对应关系,龟兹五旦与传统乐学中五均的关系,胡琵琶与“八十四调”的关系。今存相关论著均见《隋书·音乐志》。

万宝常(约556—595)是奴隶出身的北齐、周、隋代音乐家。原为南朝时江南(或为会稽附近)人。随父大通归北齐,因而得以向祖珽学音律,接触过不少龟兹乐。其“父大通,从梁将王琳归于齐,后谋还江南,事泄伏诛。由是宝常被配为乐户。因而妙达钟律,遍工八音”。年幼的万宝常被株连获罪,罚配乐户,从小就成为宫廷中地位卑贱乐工伶人。但万宝常潜心音律,听觉异常灵敏,他曾师从祖珽学得祖氏家学,精通各种乐器,尤其精于演奏琵琶。曾为宫廷制造精美的玉磬献于北齐。他有丰富的音乐实践经验,参与整理过流传于西

① 参见沈知白:《中国音乐史纲要》,上海文艺出版社1982年版。

北少数民族地区的"洛阳旧曲"。又于席间论乐，当时因无乐器，遂以竹筷敲击大小碗盏等物，奏出所需要讨论到的曲调，博得"知音"之名。

燕乐二十八调又名"俗乐二十八调"，简称"二十八调"。燕乐二十八调是隋、唐、五代至辽、宋间用于宫廷"燕乐"常用的二十八个宫调。《新唐书·礼乐志》载："凡所谓俗乐者，二十有八调。"分别为"七宫"、"七商"、"七角"、"七羽"，并列举了二十八调的调名。该系统理论观念一方面继承了中原汉族从相和歌到清商乐中的传统宫调观念；另一方面吸收了从西域传入的、主要是龟兹的乐调观念。如娑陀、般涉等都是沿用了龟兹调名。在《辽史·乐志》中将"二十八调"直接记写为"四旦二十八调"，虽然其所涉及的"旦"与"调"的解释尚无定论，与燕乐体系比较而言，却可显见与古龟兹乐"五旦七调"宫调体系更为密切的逻辑关系。二十八调在传统上按"七宫、七商、七角、七羽""四调"来分类。然而历史上对于这"四调"的理解尚有"四宫七调"和"七宫四调"两种解释："四宫七调"之说认为是"四均"（四种调高），每均"七调"（七种调式），即四种调高，每调各有七种调式。清代凌廷堪《燕乐考源》力主此说。"七宫四调"之说认为是"七均"（七种调高），每均"四调"（四种调式），即七种调高，每个调有宫、商、角、羽四种调式，宋代即属于这一体系。这是杨荫浏在对唐代琵琶、义管笙等乐器制作和西安鼓乐、福建南音、智化寺管乐等古老乐种进行考察研究后，认为它们都存在着强调"四宫"的现象，从而提出对"四宫七调"的怀疑。北宋沈括、南宋蔡元定、张炎都力主此说。唐燕乐二十八调究竟是"四宫"系统，还是"七宫"系统，既涉及古谱解译的实践问题，更联系着古曲断代和对唐代西域音乐宫调理论整体面貌的认识，具有多重性质的意义。有的学者[①]认为，"二十八调理论渊源于苏祇婆所述古代印度乐调体系，古代印度的基本调式音阶有萨音阶与玛音阶两种结构。……结论：宫、羽二调属于雅乐音阶体系，其调式的实质仍为雅乐音阶的宫调式与羽调式；商、角二调属于清商音阶体

---

① 赵为民：《唐代二十八调体系中的四调为双宫双羽结构》，《音乐研究》2005年第2期。

系，其调式实质应为清商音阶的宫调式与羽调式。四调关系本质上是由古音阶与清商音阶两种音阶体系的双宫双羽结构”。在隋唐燕乐调的学术研究中，产生了三本著作，即清代凌廷堪的《燕乐考源》、日本林谦三（郭沫若译）的《隋唐燕乐调研究》、丘琼荪的《燕乐探微》[①]。这三本书是这项学术研究的基础。

二、隋代的八声之乐（音阶）理论

“八音之乐”是中国古代音乐文化中的一个历史现象，是中国古代乐学中有关音阶理论的一个名目。它可视为“八声音阶”，亦可视为七声音阶中加进一个位置稳定的常用变化音。我国隋代曾流行一种带有降低七度音的特性音阶，有人将其称为“燕乐音阶”。它是由苏祇婆带来的龟兹琵琶调所用的音阶，其渊源可追溯至阿拉伯、波斯的琵琶调。当龟兹乐调被隋唐乐人采用后，有时并不完全按龟兹乐调来处理，而是按清乐的观念去理解，以及进行音乐创作。郑译为了要建立名副其实的清乐林钟宫调，就创立了“八音之乐”理论，即在龟兹乐七声之外另立一声，谓之“应声”，这个“应声”，即是清乐林钟宫的“变宫”，也可作为雅乐黄钟宫的“变徵”。这样便可把燕乐、清乐两种音阶统一起来而纳入一个理论体系之中[②]。目前所知，有关“八音之乐”的最早史料，是在《隋书·音乐志》记载的郑译乐议之中。隋开皇二年（公元 582 年），诏求知音之士，参定音乐。沛国公郑译曰：“考寻乐府，钟石律吕，皆有宫、商、角、徵、羽、变宫、变徵之名，七声之内，三声乖应，每恒求访，终莫能通。先是周武帝时（公元 561—578 年），有龟兹人苏祇婆，从突厥皇后入国，善胡琵琶，听其所奏，一均之中，间有二声，因而问之，答云：‘父在西域，称为知音，世相传习，调有七种’。以其七调，勘校七声，冥若合符。一曰婆陁力箑，华言平声，即宫声也；二曰鸡识，华言长声，即南吕声也；三曰沙识，华言质直声，即角声也；四曰沙侯加滥，华言应声，即变徵声也；五曰沙腊，华言应和

---

① 丘琼荪著：《燕乐三书》，黑龙江人民出版社 1986 年版。

② 夏野：《燕乐音阶与“八音之乐”》，《音乐探索》1990 年第 2 期。

声，即徵声也；六曰般涉，华言五声，即羽声也；七曰俟利，华言斛牛声，即变宫声也。译因习而弹之，始得七声之正，然其就此七调，又有五旦之名，旦作七调，以华言译之，旦者，则谓均也，其声亦应黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗五均，以外七律，更无调声。译遂因所捻琵琶，弦柱相饮为均，推演其声，更立七均，合成十二，以应十二律。律有七音，音立一调，故成七调，十二律合八十四调，辗转相交，尽皆和合。仍以其声校太乐所奏林钟之宫。应用林钟为宫，乃用黄钟为宫；应用南吕为商，乃用太簇为商；应用应钟为角，乃用姑洗为角，故林钟一宫七声，三声并戾，其十一宫七十七声，例皆乖越，莫有通者。又以编悬有八，因作八音之乐。七音之外，更立一声，谓之应声。译因作书二十余篇，以明其指。"[①]"八音之乐"由七音扩充一声而得。在中国古代乐学中通常指在正声音阶的宫音和商音之间加上一个"应声"的第八音。这种以五正二偏加应声构成的八音结构，隋代曾被用来构成八种调式，以"应声"作为调式主音时，称为"应调"。现以隋代大业年间所采用的"水尺律"黄钟音高（e^{1+}）为标准，将正声音阶上的八音之乐，见表 5-5 所示：

表 5-5　正声音阶上的八音之乐

律　名	黄钟	大吕	太簇	姑洗	蕤宾	林钟	南吕	应钟
相当今之音名	e^1	$^\sharp e^1$	$^\sharp f^1$	$^\sharp g^1$	$^\sharp a^1$	b^1	$^\sharp c^2$	$^\sharp d^2$
八音调首	宫调	应调	商调	角调	变徵调	徵调	羽调	变宫调

追溯这种八音结构的来源可能很早，从郑译解释苏祇婆七调时提到了"华言应声"看，"应声"作为阶名可能来源于前代，显然中国在传统上有"应声"这个专门术语。这在西周八件双音编钟中就有出现。在西周编钟"宫、角、徵、羽"音阶中有时出现"羽"音上方大三度变音，说明正声音阶八音之乐中"应声"的音位，是有历史根据的。隋大业元年诏修高庙乐将宫调立在黄钟，"应调"立在大吕。这也是将"应声"看作在宫、商之间的结果。

① 《隋书·音乐志》，中华书局点校本，第 345—347 页。

我国隋代出现的“应声”，使我国古雅乐音阶完成了向新音阶的过渡；我国新旧音阶的过渡变迁，可以认为是在同一音阶基础上进行的，调首从黄钟移向太簇是运用应声所促成的。我国调性运用中出现的“应声”可以解释为“以应（适应）新调之声”，到了宋代应声就成为实际应用的谱字“勾”。综观我国乐调，从隋之前的同宫系统运用到隋唐的四宫七调运用，又自宋之后乐调趋于一笛通转七调。其间历史上有过一个调性调式趋于发展的时期，这就是隋唐燕乐调时期[①]。《隋书·音乐志》中的郑译乐议中说：“又以编悬有八，因作八音之乐，七音之外，更立一声，谓之应声。”“七音”通指七声音阶，加上第八个音则可理解为八声音阶。八音之乐中的“应声”是郑译用华语解释苏祗婆七调时说到的“华言应声”，早在《乐记·乐本篇》中就有“声相应，故生变”的“应声”之意。“八音之乐”在隋以前已实际存在，北魏、北齐，直到隋代还有人相信钟磬乐按八声排列是殷、周以来的制度。郑译乐议中说：“考寻乐府钟石律吕，皆有宫、商、角、徵、羽、变宫、变徵之名。七声之内，三声乖应，每恒求访，终莫能通。”此话说明三个问题：

一是郑译认为，乐府钟磬乐中的七个正统阶名有其名，无其实。二是这种现象的原因在于七声之中有三声合不上。三是郑译弄不清这是什么音阶，或不承认这是一种什么音阶。郑泽又说：“……考校太乐所奏：林钟之宫，应用林钟为宫，乃用黄钟为宫；应用南吕为商，乃用太簇为商；应用应钟为角，乃取姑洗为角。故林钟一宫七声，三声并戾。其十一宫七十七音，例皆乖越，莫有通者。”郑译乐议中前称乐府、后称太乐的，其实是同一个音乐机构。即晋以来既奏雅乐，也奏清乐[②]的“太乐乐府”的机构。郑译和苏夔还曾力主把太乐所奏的雅乐、清乐，都用黄钟宫古音阶统一起来，也从侧面证明了当时“乐府钟石律吕”用的不是古音阶，而是一种“三声乖应”（或“三声并戾”）的

---

① 庄永平：《“勾”字发微——兼论燕乐调式框架》，《星海音乐学院学报》1990年第3期。

② 《隋书音乐志》，说“清乐其始即清商三调是也。并汉来旧曲”。不是南宋人所说的“清乐”。

音阶，是七声之中有三声合不上郑译的古音阶理论而已，并无神秘难解。[①] 其实在"清乐"中就是个名正言顺的、很普通的、降低七级音的"清商音阶"[②]：sol，la，↑bsi，do，re，mi，fa，sol。

隋代前后的音乐实践中存在着三种八音之乐。一是清商音阶的八音之乐。隋代继承北朝历代传统，钟磬乐无论奏雅乐、清乐，都使用清商音阶来安排乐器编列。也就是郑译所说"清乐黄钟宫以林钟为调首"的清商音阶徵调式。清商音阶的八音之乐，应声在闰、宫之间，即变宫之位，与"声相应，故生变"的律学原理吻合，"应声"即异音共振产生的"相应"；在乐学上它是音阶中的一个变声。"应声"在林钟上方的大三度的"应钟"律的位置，也恰恰是黄钟宫清商音阶的"变宫"的位置。在这里名与实获得了统一。黄钟宫清商音阶的八音之乐，如表（设黄钟为 f^1）5-6 所示：

表 5-6　黄钟宫清商音阶的八音之乐

律　名	林钟	南吕	无射	应钟	黄钟	太簇	姑洗	仲吕	林钟
相当今日音名	c^1	d^1	e^1	e^1	f^1	g^1	a^1	$^{b}b^1$	c^2
黄钟宫清商音阶八音之乐	徵	羽	闰	应	宫	商	角	和	徵

二是下徵音阶（新音阶）的八音之乐，是郑译乐议中透露出来的乐学信息。郑译讨论苏祇婆七调时。把"应声"看作"变徵"——"四沙侯加滥。华言应声，即变徵也"。"应声"原是七声之外加的一声，它如果占据了"变徵"的位置，那么角、徵之间的另一声（原七声中之一）只有是变徵的低半音才有可能。另加一声之前的七声应该是下徵音阶的结构形态。其八音之乐中"应声"的位置在和、徵之间。隋代黄钟宫下徵音阶的八音之乐，如表（设黄钟为 f^1）5-7 所示：

① "三声并戾"并无律学含义，因为这里明言的是"声"，讲的不是"律"。

② 基本乐理上称作"燕乐音阶"，可能不妥。因为无论从魏晋的宴飨之乐说，或从隋唐燕乐说，都是兼用各种音阶，古人并未限定在不同用途的音乐中采用不同的音阶，还是按琴调的传统名称叫做"清商音阶"为好。

表 5-7　隋黄钟宫下徵音阶八音之乐

律　名	林钟	南吕	无射	黄钟	太簇	姑洗	仲吕	应钟	林钟
相当今日音名	c^1	d^1	e^1	f^1	g^1	a^1	$^{bb}b^1$	$^{b}b^1$	c^2
黄钟宫新音阶八音之乐	徵	羽	变宫	宫	商	角	和	应	徵

三是古音阶的八音之乐。隋大业元年(605),移调在仲吕宫,应声在宫商之间。隋代仲吕宫古音阶的八音之乐,如表(设黄钟为 f^1)5-8 所示:

表 5-8　隋仲吕宫古音阶八音之乐

律　名	林钟	南吕	无射	黄钟	太簇	姑洗	仲吕	应钟	林钟
相当今日音名	c^1	d^1	e^1	f^1	g^1	a^1	$^{bb}b^1$	$^{b}b^1$	c^2
移调在仲吕宫古音阶八音之乐	商	角	变徵	徵	羽	变宫	宫	应	商

这三种应声用首调唱名来表示,即:^{b}si、$^{♮}$si、do、$^{\#}$do、fa、$^{\#}$fa,可以看出,正是我国古代音乐中普遍存在的变化音用法。清楚地显示出古代三种“八音之乐”理论全部存在着它们的实践基础。我国古代乐学理论对多于七声以外的音级,一般被视作音阶的临时变化音,不视为音阶的常规音级。北宋沈括曾说“外则为犯”,讲的就是这个道理。但是,隋代的八声之乐,将“应声”看作常规音级,给予了专名。并且这种八音结构,还曾被用来构成八种调式。根据以后的文献记载,唐、宋两代的“角调”也在实践中使用着这种“八音之乐”。①

有的学者②对《隋书·音乐志》中郑译所言“四曰沙侯加滥,华言应声,即变徵声也”一语解释为“应声”一词,认为依汉初《乐纬动声仪》“声相应,故生变”之义本当与律名“应钟”、乐名“变宫”一词有关,郑译把“应声”定在蕤宾律的变徵位上的判断是正确的。但没有像有的学者③那样,把乐学概念“应声”归入传统音乐三种七声音阶与其

① 童忠良等:《中国传统乐学》,福建教育出版社 2004 年版,第 124 页。

② 龚林:《“应声”探索》,《音乐艺术》1988 年第 2 期。

③ 黄翔鹏:《八音之乐与“应”“和”声考索》,《音乐艺术》1982 年第 4 期。

体系“同均三宫”中看其统一贯通的位置。

三、苏祇婆的琵琶乐调理论讨论

1.概述

在公元5世纪末（南北朝时期），北周和突厥有“和亲”的记载。据《周书·卷九·武帝阿史那皇后》载：“武帝阿史那皇后，突厥木杆可汗俟斤之女。突厥灭茹茹之后，尽有塞表之地，志陵中夏。太祖方与齐人争衡，结以为援。俟斤初欲以女配帝，……天和三年三月，后至，高祖行亲迎之礼。”武帝宇文邕是太祖宇文泰第四子，亲政后，为了对付北齐而与突厥“和亲”，于天和三年三月迎来阿史那公主。跟随阿史那公主前来的，还有一支规模空前的龟兹乐队作为陪嫁。著名的龟兹音乐家苏祇婆就是这“和亲”乐队里的一员。他善弹胡琵琶，随突厥木杆可汗女阿史那（即突厥皇后）受聘周武帝入周后，成为宫廷音乐家。[①]

宇文邕聘阿史那为皇后，一大批西域乐舞艺术及伎人入朝，把西域优秀艺术和文化习俗输入中原，极大地丰富了北周的音乐文化，特别是苏祇婆带来的宫调理论，对北周及隋唐产生了深远的影响。《隋书·音乐志》曰：“先是周武帝时，有龟兹人苏祇婆，从突厥皇后入国，善胡琵琶，听其所奏，一均之中间有七声。因而问之，答云：‘父在西域，称为知音，代相传习，调有七种’”。苏祇婆是随阿史那公主抵达长安的庞大使团中的一个成员。他自述：“父在西域，称为知音，代相传习”，可知他出身于西域的一个音乐世家，自幼接受了良好音乐教育的龟兹乐人。苏祇婆不但擅长龟兹琵琶的演奏，而且精通龟兹音乐的宫调理论。《隋书·音乐志》曰：“译因习而弹之，使得七声之正”，当时的音乐家郑译向苏祇婆学会了“五旦七调”的乐律理论，并且在琵琶上演奏出来。所谓“五旦七调”乃是指龟兹音乐的调式和音阶，苏祇婆的“五旦”即黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗五均。《隋书·音

① 参见沈知白：《中国音乐史纲要》，上海文艺出版社1982年版。

乐志》曰："以华言译之，'旦'者则为'均'也。其声亦应黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗五均，已外七吕更无调声。"也即是黄钟为宫的音阶、太簇为宫的音阶、林钟为宫的音阶、南吕为宫的音阶、姑洗为宫的音阶。苏祇婆的"七调"便是指七种调式。《隋书·音乐志》曰："一曰'娑陀力'，华言平声，即宫调也。二曰'鸡识'，华言长声，即南吕声也。三曰'沙识'，华言质平声，即角声也。四曰'沙侯加滥'，华言应声，即变徵声也。五曰'沙腊'，华言应和声，即徵声也。六曰'般涉'，华言五声，即羽声也。七曰'俟利箑'，华言斛牛声，既变宫声也"。龟兹音乐家苏祇婆在琵琶上弹出三十五个调。三十五调的运用对隋代音乐有很大影响，促使转调理论的进一步发展。五旦七调是龟兹音乐家苏祇婆传入的龟兹宫调理论。一般解释，"五旦七声"即在五种不同调高（旦）上，各按七声音阶构成七种调式。每旦七调，"五旦"共得三十五调（调式）。其音乐结构和我国雅乐宫调是不同的，因此有"七声之内，三声乖应"之说。

2.关于苏祇婆琵琶乐调理论的学术讨论

关于苏祇婆琵琶乐调的理论问题，主要是对"五旦七调"的认识问题，这一认识直接关系着对隋唐时期"二十八调"宫调理论研究的深入。对这一问题的学术讨论有多种不同意见，讨论内容主要表现在五个方面：

一是对苏祇婆的琵琶乐调理论和七调调名渊源的学术讨论。不少学者[①]认为，苏祇婆的调式理论可能与印度音乐或阿拉伯音乐有血缘关系。有的学者[②]认为，苏祇婆七调名起源于梵语，但比较古印度七音名与苏祇婆七调名，"要说苏祇婆七调名起源于印度七调名是不可能的"。有的学者[③]认为，苏祇婆"五旦七调"来自阿拉伯琵琶乐调。苏祇婆系自西域，当时西域音乐实在亚剌伯（阿拉伯）波斯音乐文化势力范围之下。亚剌伯古代琵琶系为四弦，而且用四阶定音法，

① 缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社 1996 年版。

② ［日］岸边成雄：《西域七调及其起源》，《交响》1986 年第 2 期，第 47 页。

③ 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社 2005 年版，第 69—73 页。

直到西历纪元后第 10 世纪始加为五弦。故苏祇婆琵琶亦为四弦。有的学者[①]把苏祇婆的七调与其年代较近的南印度库几米亚马来的"七拉格"进行对照,得出七调名中有五个调名没有相应的对音,但认为苏祇婆的七调与库几米亚马来的"七拉格"关系比较接近,并且还证明苏祇婆的七调名中残存有巴拉他的名称。"苏祇婆的知识是采用了印度音乐的理论,但是,印度音乐理论不仅随着时代而发展,而且不同的地方也有差异,这两种情况往往混淆从而使问题更复杂化。"并认为是郑译把"七声"和"七调"混淆了。"由于当时中原很重视西域音乐,所以郑译根据苏祇婆那样按西域七调七音进行教练,因而把七调和七声混同并解释为在七声的基础上产生七调。其结果是郑译既强调了七声又确立了八十四调。"有的学者[②]通过对高楠、枯朗、沙畹、勒维、向达、田边尚雄教授及伯希和等人的著述考核,关于苏祇婆七调的原名,诸说虽不尽同,但主张源出印度则是一致的。对此,多数学者认识相同,"关于苏祇婆七调调名的语源,乃出于印欧语系的古代梵语,七调(名)渊源于印度"[③]。但在这个问题上,也有学者[④]认为:"公元六世纪时,苏祇婆七调名是以龟兹语命名,并兼有突厥语别名"。因为"过去许多中外学者在论及龟兹乐时曾断言七声之名皆梵语,但实际上并非如此。由于佛教文化的影响,龟兹文字是梵文字母为基础加以改创,并在语言中也曾吸收有部分梵语词汇,但就整个龟兹语而言,并不等于梵语"。"郑译仅记有龟兹语音名,但对沙识、侯利二音,又是根据突厥语别名加以解释。"根据 20 世纪以来新疆的考古发现,古龟兹当时流行的是吸收梵语而形成的吐火罗语。苏祇婆七调使用的大概就是这种语言。有的学者[⑤]认为苏祇婆琵琶七调名与印度北宗音乐,即印度斯坦尼派音乐相似。"是以苏祇婆琵

---

① [日]岸边成雄:《西域七调及其起源》,《交响》1986 年第 3 期,第 54 页。

② 常任侠:《丝绸之路与西域文化艺术》,上海文艺出版社 1981 年版。

③ 冯文慈:《中外音乐交流史》,湖南教育出版社 1998 年版,第 72 页。

④ 关也维:《关于苏祇婆调式音阶理论的研究》,《音乐研究》1980 年第 1 期,第 43—44 页。

⑤ 向达:《唐代长安与西域文明》,生活·读书·新知三联书店 1957 年版,第 282 页。

琶七调，求之北宗仅得娑陀力、般赡二调，合旦而三，鸡识、沙识、沙侯加滥、沙腊、俟利五调，则俱无徵。然以北宗音乐流别殊多，纷纭差异，亦固其所。而就上述四端考之，苏祇婆琵琶七调与北宗音乐之渊源，固甚显然。则《隋书·音乐志》所述今兹所论，其为北宗古乐之钩沉也欤！'

二是对郑译乐议中的苏祇婆琵琶调不同理解的学术讨论。对这一问题，有的学者[①]认为：《隋书·音乐志》郑译乐议中的"二曰鸡识，华言长声，即南吕声也"存有疑问，南吕声疑是商声之误，但唐杜佑《通典》亦为南吕声三字，或系以林钟为宫之故。有的学者[②]不同意王光祈对苏祇婆龟兹琵琶调是一个降低第七级的燕乐宫调的认识，应该是一个燕乐徵调音阶。其理由有二：其一是"南吕声"不能用"商声"之误来解释，应是郑译为表明龟兹琵琶调第二音约相当于隋律"南吕"需特意点明的，那么宫声约相当于隋律"林钟"。其二是龟兹音阶中的七音虽然可用中国传统的音名来对照，但其音乐结构却是和雅乐宫调不同的。其中的"沙识"、"沙侯加滥"和"俟利篷"三音，实际上要比雅乐的"角"、"变徵"和"变宫"都低半音，所以才有"七声之内，三声乖应"之说，如表 5-9 所示：

表 5-9　龟兹调与雅乐比较"三声乖应"

律　名	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾
苏祇婆琵琶调	娑陁力		鸡识	沙识		沙侯加滥		沙腊		般涉	俟利篷	
雅乐林钟宫调	宫		商		角		变徵	徵		羽		变宫

即以娑陀力为主音的苏祇婆琵琶宫调，其音高大约与隋律林钟宫相当。苏祇婆琵琶七调，按娑陀力的基音排列，应该是一个带清角和清羽的徵调音阶。这两点可从日本《三五要录》和沈括《补笔谈》的记载得到印证。郑译是为了使龟兹乐再中国化而创立"八音之乐"理

① 王光祈：《中国音乐史》，广西大学出版社 2005 年版，第 67 页。

② 夏野：《"苏祇婆琵琶调"新解》，《中国音乐》1985 年第 1 期。

论的，即在龟兹音阶闰、宫之间加一比宫低一律的“应声”，以“应”代“闰”，目的是把原来的林钟徵调改为林钟宫，既保持龟兹传统，也符合我国习惯。故真正的燕乐宫调乃是龟兹音阶在中国宫调理论影响下产生的。有的学者[①]却认为，苏祗婆调式音阶，是将一个八度平分为七个全音。它与雅乐各声相勘校，除鸡识一声与雅律南吕相合之外，其他六声，所谓相当于雅乐之宫、角、变徵、徵、羽、变宫，只是“冥若相符”，大致相近而已。郑译在龟兹七声的记载中，唯独“鸡识”记有雅乐律名，其他各声则记有雅乐音名，实与“鸡识”系苏祗婆调式音阶中的标准音有关。

三是对苏祗婆“五旦七调”理论中的“旦”不同理解的学术讨论。有的学者[②]认为“‘旦’在古代龟兹语中本意为‘谷物的种类’。作为音乐术语，则指各种不同类型的调式音阶而言。苏祗婆调式音阶共有五种，因此名为‘五旦’”。郑译仅记载了五旦之声，“亦应黄钟、太簇、林钟，南吕、姑洗五均，已外七律，更无调声”。苏祗婆的五旦在同一调性上，分别以黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗为调首的五种调式是错误的。苏祗婆音阶的基本调式（五旦之一）各音之音高应为：鸡识（d^1）、沙识（e^1）、沙侯加滥（f^1）、沙腊（g^1）、般涉（a^1）、侯利箑（b^1）、沙陁力（c^2）、d^2。有的学者[③]认为在苏祗婆“五旦七调”理论中，“同”即“旦”，即音，即律。“五旦”即“五音”、“五律”、“五同”。[④]“旦作七调”决非同宫系统的七种调式，而是同主音七调。苏祗婆的“龟兹七调”理论，应当是先秦至西汉的“五降”、“五变”、“一律生五音”理论的发展。从苏祗婆的“五旦”到《辽史·乐志》的“四旦”，是从“纵均七

①② 关也维：《关于苏祗婆调式音阶理论的研究》，《音乐研究》1980年第1期，第47页。

③ 何昌林：《苏柢婆的“五旦”理论》，《新疆艺术》1984年第1期。

④ 从“均”的古义，“均、韵、运”三字读音相同，含义相通，均指“律”或“音”，从而“均”不应作“宫系”解。从“旦”字的语源看，“旦”字读音与音、律、度、量、衡、币、历七方面相谐，或古义暗通，或展衍演变的语源关系。

调”[①]化成的“横均七调”[②]。此学者[③]进一步认为“以主音为代表的同主七调，合称一旦”。“龟兹语中的‘旦’，确实不同于隋雅乐理论中‘均’。但要用‘华言译之’，则‘旦’的含义却没有一个贴切的汉语词汇来翻译它，只能用‘均’。好在一‘旦’七调中正好有一个宫调式音阶，把五‘旦’中各取一个宫调，也就成了五均（横均）了”。关于“旦”的含义后世有两种误解：其一是“旦”即调式。其二是“旦”即“宫系”——这是郑译化“旦”为“均”的做法酿成的错误。关于“旦”的语源，他认为“旦”是梵语 Drone（“台”音）——指弹拨乐器的空弦散音。苏祇婆所说的五“旦”，是指五弦琵琶的五个空弦散声。有的学者[④]认为“琵琶以宫、商、角、羽四声为经，以黄、大、夹、仲、林、夷、无七律为纬，在文辞上尚还需要设立两个名辞，既可以概此四声，又可以概此七律，然后便于称述。概此七律者谓之‘均’，概此四声者谓之‘旦’。均同律而异于律，旦同声而异于声，其含义有广狭之分。声则此一声，但则总和四声，且可以贯七均；律则此一律，均则兼赅七律，且可以统四声。是故，声与律为对待名辞，旦与均亦对待名辞耳”。有的学者[⑤]认为龟兹琵琶的五旦之“旦”并非“均”，理由是由于印度没有“旦”的术语。“旦”的梵语对音 Tana 有伸展之意。“旦”有“弦”的意思，五旦和五弦（五弦琵琶）有着深厚的渊源关系。西域七调的兴起，是唐代音乐兴隆的两大原因[⑥]之一。苏祇婆七调是西域音乐东渐的结果，七调名称的起源于梵语。有的学者[⑦]考察了“旦”字的语源及原义，认为“《辽志》亦谓四旦二十八调，其所谓旦，所谓均，即律也。试加考索，则苏祇婆之所云旦，即印度北宗音乐中之 that 一

---

① 纵均七调即同主音关系七调。

② 横均七调即同音列关系的七种调。

③ 何昌林：《燕乐二十八调之迷·释“旦”》，《音乐论丛》第三辑，第 32—34 页。

④ 丘琼荪：《燕乐探微》，上海古籍出版社 1989 年版，第 137—139 页。

⑤ [日]岸边成雄著，周谦译：《西域七调及其起源》，《交响》1986 年第 4 期连载，第 58—64 页。

⑥ 唐代音乐兴隆的两大原因：一是宫廷倡导；二是汲取了西域音乐。

⑦ 向达：《唐代长安与西域文明》，生活·读书·新知三联书店 1957 年版，第 285—287 页。

辞之对音。《隋志》旦者则谓均也，按“均”字有调度之义……故所谓均，即后来之宫调。今考之印度北宗音乐之旦（that），义为行列。又印度北宗音乐之称某宫调，亦曰某旦”。

四是对苏祇婆“五旦七调”与郑译“八十四调”的关系问题上的学术讨论。有的学者[①]认为苏祇婆“五旦七调”之本意是五旦是五调式之调首音，七调为应于七律（均）所当之宫位，相当于现代意义上的调。三十五调即由五调式与七宫（均）相旋而成，即“旦作七调”之意。郑译所设“应声”之本意是为了据苏祇婆旦调之说推演出“八十四调”。有的学者[②]认为，维吾尔音乐与古龟兹乐的调式音阶问题联系甚密。苏祇婆所传“五旦”与唐五种商调和维吾尔五种民间调式之关系密切。“五旦”的原型及其特征同隋唐燕乐二十八调及从理论上推演出的八十四调有着浓厚的渊源关系。

五是关于1904年在南印度普都可台州库几米亚马来发现的约7世纪时的“七调碑”的学术讨论。有的学者[③]认为“‘七调碑’，碑上七个调，每调有九声，其中也有‘沙腊’、‘婆陁力’、‘般涉’、‘鸡识’四个调名”。向达、[日]林谦三据此认为“苏祇婆‘五旦七调’源自古代印度”。王光祈则认为“苏祇婆‘五旦七调’来自阿拉伯琵琶乐调”，二说之中，前者理由较为充分。有的学者[④]认为从印度七调碑看，苏祇婆的七调与其是有渊源关系的。但它传入龟兹后，更有与西域文化中重要的伊朗体系的混合。自古以来，印度和波斯音乐关系密切。苏祇婆的七调因袭印度旧名，但与印度乐调的高低，却并不一致。也不能完全符合中国的宫、商、角、徵、羽、变宫、变徵，应该说是一个多民族音乐混合的产物。苏祇婆的“五旦七调”按七声音阶旋宫，在理论上可以得到三十五个宫调。到了隋唐，音乐家郑译便在苏祇婆“五旦七调”的龟兹宫调基础理论上提出十二律旋相为宫和七声旋相为

---

① 李来璋：《苏祇婆“五旦七调”与郑译“八十四调”辨析》，《黄钟》2000年第1期。

② 关也维：《关于苏祇婆调式音阶理论的研究》，《音乐研究》1980年第1期，第43—44页。

③ 郑祖襄：《“开皇乐议”中的是是非非及其他》，《中国音乐学》2001年第4期。

④ 祝波：《苏祇婆与“五旦七调”理论》，《黄钟》2006年第2期。

调的“八十四调”乐律理论。虽然八十四调的理论在实际中难以应用，但这种思维方式给后来的音乐家的影响是显而易见的。唐代燕乐宫调、辽代大乐四旦二十八调，都源于苏祗婆的“五旦七调”理论。这种宫调理论适应了汉族传统音乐和外来的西域音乐交流发展的需要，它是我国古代音阶胡式发展演变中一个历史里程碑。有的学者[①]通过对印度乐调和中原乐调的内部乐律学结构的对比分析。认为印度“七调碑”与苏祗婆七调并不相同，二者是两种乐系碰撞中产生的乐律现象。印度的碑铭，其中四个调名与苏祗婆“五旦七声”中的四个调名相合，而燕乐二十八调中有三个调名的形成与“五旦七声”有关。并对[日]林谦三《隋唐燕乐调研究》所表达的隋唐之俗乐“不外乎龟兹乐调之苗裔”，甚至认为“唐俗乐二十八调，可以说是以龟兹为中介而传入了中国，而稍稍华化了的印度乐调”的观点提出了不同意见，也对“开皇乐议”这段文本提出重新解释的看法。

四、燕乐二十八调理论的学术研究

1.概述

燕乐二十八调，是隋、唐、五代至辽、宋间燕乐范围内所用的宫调。“燕乐二十八调”的称谓来源于宋人。有的学者[②]曾对隋唐用其名称提出质疑，认为唐代应称“俗乐二十八调”更为妥帖。

燕乐二十八调的学术讨论自古至今一直是乐律学界讨论的热点，有关论著十分丰富。涉及燕乐二十八调的著作有：唐魏徵的《隋书·音乐志》[③]、唐杜佑的《通典·乐典》[④]、唐崔令钦的《教坊记》[⑤]、唐

---

① 李玫：《燕乐二十八调与苏祗婆五旦七声的关系》，《中国音乐学》2007年第3期，第5页。

② 日本音乐学家岸边成雄1938年在其《唐俗乐二十八调之成立年代》文中提出质疑，秦序译。

③ （唐）魏徵：《隋书·音乐志》，中华书局1973年版，文渊阁四库全书本。

④ （唐）杜佑：《通典·乐典》，文渊阁四库全书本，中华书局1973年版。

⑤ （唐）崔令钦：《教坊记》，《中国古典戏曲论著集成》，中国戏剧出版社1959年版。

南卓的《羯鼓录》[1]、唐段安节的《乐府杂录》[2]、后晋刘煦的《旧唐书·音乐志》[3]、宋王溥的《唐会要》[4]、宋欧阳修的《新唐书·礼乐志》[5]、元脱脱的《宋史·乐志》[6]和《辽史·乐志》[7]、清胡彦升的《乐律表微》[8]、清凌廷堪的《燕乐考原》[9]、清陈澧的《声律通考》[10]、童斐的《中乐寻源》[11]、王光祈的《中国音乐史》[12]、冯文慈、俞玉滋的《王光祈音乐论著选集》[13]、[日]林谦三的《隋唐燕乐调研究》[14]、[日]田边尚雄的《中国音乐史》[15]、[日]岸边成雄的《唐俗乐调研究》[16]、赵宋光的《燕乐二十八调的来龙去脉》[17]、[日]岸边成雄的《古代丝绸之路的音乐》[18]、丘琼荪的《燕乐探微》[19]、刘崇德的《燕乐新说》[20]、庄壮的《敦煌石窟音乐》[21]、向达的《唐代长安与西域文明》[22]、陈寅恪的《隋唐制度渊源略

---

① (唐)南卓:《羯鼓录》,文渊阁四库全书本,中华书局1973年版。

② (唐)段安节:《乐府杂录》,《中国古典戏曲论著集成》,中国戏剧出版杜1959年版,文渊阁四库全书本。

③ (后晋)刘煦:《旧唐书·音乐志》,中华书局1975年版。

④ (宋)王溥:《唐会要》,武英殿聚珍本/文渊阁四库全书本,中华书局1973年版。

⑤ (宋)欧阳修:《新唐书·礼乐志》,中华书局1975年版/文渊阁四库全书本。

⑥ (元)脱脱:《宋史·乐志》,中华书局1985年版/文渊阁四库全书本。

⑦ (元)脱脱:《辽史·乐志》,中华书局1974年版/文渊阁四库全书本。

⑧ (清)胡彦升:《乐律表微》,文渊阁四库全书本,中华书局1973年版。

⑨ (清)凌廷堪:《燕乐考原》,商务印书馆1936年版。

⑩ (清)陈澧:《声律通考》,大兴殷保康咸丰十年(1860)刊本。

⑪ 童斐:《中乐寻源》,商务印书馆1926年版。

⑫ 王光祈:《中国音乐史》,中华书局1934年版。

⑬ 冯文慈,俞玉滋:《王光祈音乐论著选集》,人民音乐出版社1993年版。

⑭ [日]林谦三:《隋唐燕乐调研究》,商务印书馆1936年版。

⑮ [日]田边尚雄:《中国音乐史》,商务印书馆1937年版。

⑯ [日]岸边成雄:《唐俗乐调研究》,中国艺术研究院音乐研究所1987年9月油印本。

⑰ 赵宋光:《燕乐二十八调的来龙去脉》,中国音乐研究所1964年4月油印本。

⑱ [日]岸边成雄:《古代丝绸之路的音乐》,人民音乐出版社1988年版。

⑲ 丘琼荪:《燕乐探微》,上海古籍出版社1989年版。

⑳ 刘崇德:《燕乐新说》,黄山书社2003年版。

㉑ 庄壮:《敦煌石窟音乐》,甘肃人民出版社1984年版。

㉒ 向达:《唐代长安与西域文明》,三联书店1987年版。

论稿》[1]、余太山的《西域通史》[2]等。所涉及燕乐二十八调的论文有：夏野的《中国古代音阶、调式的发展和演变》[3]，[日]岸边成雄的《唐俗乐二十八调》[4]，刘恒之的《沈括的燕乐二十八调体系问题》[5]、《唐、宋燕乐二十八调的宫调体系》[6]和《也谈蔡元定燕乐理论》[7]，郑祖襄的《燕乐、燕乐音阶和燕乐宫调再辩证》[8]和《宋代燕乐调的变迁》[9]，王誉声的《唐燕乐二十八调研究》[10]，何苍伶的《燕乐二十八调之谜》[11]和《"别乐仪识五音轮二十八调图"校释》[12]，胡均的《蔡元定有关燕乐论述内容》[13]和《燕乐二十八调调名的来源》[14]，洛地的《关于燕乐研究中三题》[15]和《"唐二十八调"拟解提要》[16]，丁纪园的《燕乐二十八调无徵闰角考》[17]和《燕乐二十八调释》[18]，吕冰的《关于唐俗乐二十八调的音阶》[19]，庄永平的《隋唐燕乐调的名与实》(上、下)[20]、《论隋唐燕乐调

---

① 陈寅恪：《隋唐制度渊源略论稿》，中华书局 1963 年版。

② 余太山：《西域通史》，中州古籍出版社 2003 年版。

③ 夏野：《中国古代音阶，调式的发展和演变》，《音乐学丛刊》第一辑，文化艺术出版社 1981 年版。

④ [日]岸边成雄：《唐俗乐二十八调》，《中国音乐》1983 年第 4 期。

⑤ 刘恒之：《沈括的燕乐二十八调体系问题》，《民族民间音乐》1985 年第 2 期。

⑥ 刘恒之：《唐、宋燕乐二十八调的宫调体系》，《交响》1987 年第 3 期。

⑦ 刘恒之：《也谈蔡元定燕乐理论》，《民族民间音乐》1987 年第 3 期。

⑧ 郑祖襄：《燕乐、燕乐音阶和燕乐宫调再辩证》，《艺苑》1985 年第 4 期。

⑨ 郑祖襄：《宋代燕乐调的变迁》，《交响》1985 年第 4 期。

⑩ 王誉声：《唐燕乐二十八调研究》，《交响》1986 年第 4 期。

⑪ 何苍伶：《燕乐二十八调之谜》，《音乐论丛》第六辑 1987 年 3 月。

⑫ 何苍伶：《"别乐仪识五音轮二十八调图"校释》，《艺苑》1983 年第 1 期，1984 年第 1 期。

⑬ 胡均：《蔡元定有关燕乐论述内容》，《民族民间音乐》1987 年第 4 期。

⑭ 胡均：《燕乐二十八调调名的来源》，《民族民间音乐》1988 年第 1 期。

⑮ 洛地：《关于燕乐研究中三题》，《中国音乐》1993 年第 1 期。

⑯ 洛地：《"唐二十八调"拟解提要》，《中国音乐学》1994 年第 4 期。

⑰ 丁纪园：《燕乐二十八调无徵闰角考》，《音乐研究》1994 年第 4 期。

⑱ 丁纪园：《燕乐二十八调释》，《黄钟》1993 年第 4 期。

⑲ 吕冰：《关于唐俗乐二十八调的音阶》，《中国音乐学》1994 年第 4 期。

⑳ 庄永平：《隋唐燕乐调的名与实》(上、下)，《交响》1995 年第 2、3 期连载。

的归并》[1]和《论唐代琵琶上的燕乐调(名)运用》[2]，吕自强的《对中国传统音乐律调音阶的探讨》[3]，徐荣坤的《唐燕乐五音轮二十八调犹今民间之“五调朝元”、“七宫还原”也》[4]，陈克秀的《唐俗乐调与随乐用律》[5]，潘怀素的《隋唐燕乐的成立、递变和流传》[6]和《从古今字谱论龟兹乐影响下的民族音乐》[7]，关也维的《关于苏祇婆调式音阶理论的研究》[8]和《从新疆的古老音乐探索燕乐及其调式音阶理论》[9]，常任侠的《汉唐间西域音乐艺术的东渐》[10]，夏野的《论燕乐音阶与古代琵琶之关系》[11]，罗蔗园的《“别乐识五音轮二十八调图”笺订》[12]，黄翔鹏的《唐燕乐四宫问题的实践意义》[13]，陈应时的《燕乐二十八调为何止“七宫”》[14]和《燕乐四宫说的来龙去脉》[15]，吕建强的《燕乐二十八调是四宫还是七宫》[16]，刘勇的《民间乐种“四宫”与二十八调“四宫”》[17]等。

2.燕乐二十八调关于“四宫”和“七宫”的学术讨论

在“燕乐二十八调”的学术讨论中，争论的焦点和热点是“四宫七

---

① 庄永平：《论隋唐燕乐调的归并》，《音乐艺术》1995 年第 4 期。

② 庄永平：《论唐代琵琶上的燕乐调（名)运用》，《星海音乐学院学报》1998 年第 3 期。

③ 吕自强：《对中国传统音乐律调音阶的探讨》，《交响》1995 年第 4 期。

④ 徐荣坤：《唐燕乐五音轮二十八调犹今民间之“五调朝元”、“七宫还原”也》，《中国音乐学》1996 年第 1 期。

⑤ 陈克秀：《唐俗乐调与随乐用律》，《中国音乐学》2002 年第 3 期。

⑥ 潘怀素：《隋唐燕乐的成立、递变和流传》，《人民音乐》1954 年第 1 期。

⑦ 潘怀素：《从古今字谱论龟兹乐影响下的民族音乐》，《考古学报》1958 年第 3 期。

⑧ 关也维：《关于苏祇婆调式音阶理论的研究》，《音乐研究》1980 年第 1 期。

⑨ 关也维：《从新疆的古老音乐探索燕乐及其调式音阶理论》，《音乐研究》1984 年第 2 期。

⑩ 常任侠：《汉唐间西域音乐艺术的东渐》，《音乐研究》1980 年第 2 期。

⑪ 夏野：《论燕乐音阶与古代琵琶之关系》，《艺苑》1985 年第 3 期。

⑫ 罗蔗园：《“别乐识五音轮二十八调图”笺订》，《音乐研究》1959 年第 4 期。

⑬ 黄翔鹏：《唐燕乐四官问题的实践意义》，《中央音乐学院学报》1982 年第 2 期。

⑭ 陈应时：《燕乐二十八调为何止“七宫”》，《交响》1986 年第 3 期。

⑮ 陈应时：《燕乐四宫说的来龙去脉》，《中央音乐学院学报》2002 年第 4 期。

⑯ 吕建强：《燕乐二十八调是四宫还是七宫》，《中央音乐学院学报》1993 年第 4 期。

⑰ 刘勇：《民间乐种“四宫”与二十八调“四宫”》，《天津音乐学院学报》2001 年第 3 期。

调”还是“七宫四调”的问题，这一论题也是议论最多的一个论题。

持“四宫七调”说者主要有凌廷堪、陈澧、杨荫浏、黄翔鹏、郑祖襄、孙新财等。凌廷堪在《燕乐考原·总论》[①]中说：“《隋书·乐志》郑译云：苏祗婆善胡琵琶，听其所奏，一均之中，间有七声，……以其七调勘校七声，冥若合符。”“唐太宗朝，挑丝竹为胡部，用宫商角羽，并分‘平上去入’四声，其徵音有其声无其调。……只有宫、商、角、羽四调，临时移柱，应二十八调。”[②]据此推断：“琵琶四弦，故燕乐但有宫、商、角、羽四均[③]。……一均七调，四均故二十八调也”。陈澧在《声律通考》[④]中说：“二十八调之四均，实为宫商角羽，其四均之第一声皆名黄钟。”“凡每弦第一声皆为本弦之黄钟”。“琵琶四弦，而有十二均者，以一弦兼三均也，第一弦慢则为黄钟，稍紧则为大吕，又紧则为太簇；第二弦慢则为夹钟，稍紧则为姑洗，又紧则为仲吕；第三弦慢则为蕤宾，稍紧则为林钟，又紧则为夷则；第四弦慢则为南昌，稍紧则为无射，又紧则为应钟。”杨荫浏在《中国古代音乐史稿》[⑤]中指出：“唐代的宫商角羽四调，会不会是四个不同的宫，而宋人所谓七宫，会不会倒是宫声音阶中的七个调呢？换言之，唐《燕乐》二十八调，会不会是四宫，每宫七调组成。”黄翔鹏在《唐燕乐四宫的实践意义》[⑥]中认为：“《史稿》提出的四宫问题，既是为了实践的需要，也是只有在我国民族音乐的艺术实践中浸润既久、所见既广、思考既深，才能提出的问题。《史稿》第十章‘燕乐二十八调’一节提出四宫问题时，既有唐代乐器研究的根据，又有旋宫实践的根据，还有历来相传的古老乐种中强调四宫传统的根据。……凌廷堪《燕乐考源》也曾提出过‘四宫’的假想，但多出于逻辑推理。而杨老提出的这个问题却是植根于实践的，有理有据的研讨。”并肯定了燕乐调中“四宫”、“七宫”两种的

---

① 凌廷堪：《燕乐考原》卷一，商务印书馆国乐丛书本 1915 年版，第 3 页。

② 原注：按以《隋志》及《通典》考之，则临时移柱，应指琵琶而言。

③ 原注：均即旦也。

④ 原文转引自丘琼荪：《燕乐探微》，上海古籍出版社 1989 年版，第 321 页。

⑤ 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 263 页。

⑥ 黄翔鹏：《唐燕乐四宫的实践意义》，《中央音乐学院学报》1982 年第 2 期，第 4—6 页。

体系的实际存在。"'唐燕乐二十八调,会不会是四宫,每宫七调组成'的疑问,是一个显而易见其实践价值的问题。至少在'宫、商、角、羽'四调中除角调另有繁难,需要另作讨论而外;现在都不难分别'四宫'、'七宫'两种体系,排列出它们的音阶,用来比较它们的异同。"黄翔鹏在《中国音乐词典》[1]"燕乐二十八调"词目的释文中,正式肯定了燕乐"四宫"、"七宫"两种体系之说。释文说:二十八调在传统上按照七宫、七商、七角、七羽分类。这种"四调"系统,有两种解释。第一种解释认为隋、唐燕乐是四均(四种调高),每均七调(七种调式);清代凌廷堪《燕乐考源》力主此说。第二种解释认为隋、唐燕乐和宋以后的燕乐都是七均(七种调高),每均四调(四种调式);北宋沈括、南宋蔡元定、张炎都主此说。郑祖襄在《是提出"四宫",又自我否定了吗?——为杨荫浏一辩》[2]一文中对此提出应和。认为陈应时曲解了杨荫浏关于"四宫"的看法。杨荫浏关于唐宋燕乐二十八调"四宫七调"、"七宫四调"的学术观点是明确的,表述也是清楚的。杨氏的见解是唐代的燕乐二十八调,结合唐代的乐器、旋宫的道理、传统音乐的实践三方面来考虑可能是"四宫";《辽史·乐志》所载"四旦二十八调"是继承唐代的传统,到宋代以后才渐渐演变成"七宫四调"。目前还难以否定《辽史·乐志》的理论表述。

持"七宫四调"说者较多,有段安节(唐段安节《琵琶录》)、欧阳修(宋欧阳修《新唐书》)、沈括(宋沈括《梦溪笔谈》)、姜夔(宋姜夔《大乐议》)、蔡元定(宋蔡元定《燕乐》)、张炎(清张炎《词源》)、脱脱(元脱脱《辽史》)、胡彦升(清胡彦升《乐律表微》)、[日]林谦三、王光祈、吕建强、丁纪元、陈应时、刘勇、赵为民等。其中清代学者胡彦升在《乐律表微》中说:"此(俗乐二十八调)取黄、大、夹、仲、林、夷、无七律为宫商角羽二十八调,其源亦即出于苏祇婆之琵琶也。"[3]宋代学者姜夔

① 中国艺术研究院编辑部编:《中国音乐词典》,人民音乐出版社1984年版,第448页。

② 郑祖襄:《是提出"四宫",又自我否定了吗?——为杨荫浏一辩》,《中央音乐学院学报》2003年第4期。

③ 原注:此语出自姜夔《太乐议》。转引自丘琼荪《燕乐探微》,上海古籍出版社1989年版,第242页。

在《大乐议》中云:“若郑译之二十八调,出于苏祇婆之琵琶。……其实则有黄、太、夹、仲、林、夷、无七律之宫商羽而已,于其中又有太簇之商羽焉。”[①]日本学者林谦三在《隋唐燕乐调研究》[②]中认为:燕乐二十八调是“四宫七调”不太可能,以琵琶作“应律定调”的乐器,一弦七调,至少需要六柱。凌廷堪不明唐琵琶之真相,为唐段安节《琵琶录》之不明了的琵琶七运之记载、与《辽史》之四旦说所惑。因燕乐有二十八调,遂创为琵琶‘一弦具七调,四弦故二十八调’之谬说。”王光祈在《中国音乐史》[③]中认为:“所谓七运者,正是七均,每均四调,即二十八调。何以强将‘运’解为‘声’,作成所谓‘四均七声’学说耶?”吕建强在《“燕乐二十八调”是四宫还是七宫?》[④]中认为:此说以七个宫之限的原因,是因燕乐宫调体系是用黄钟一律起调的“七均结构”。一律只能作七调,转七个均。这是中国古代宫调理论中的犯调手法。十二律中任何一律起调,均以七调转七均为限,这是燕乐宫调体系的犯调原则。《燕乐》不用徵调、正角调、变徵调,四宫七调是无法解释的。燕乐的“应律乐器”应该是管乐器为主,七宫二十八调全数在一件乐器上奏出来。丁纪元在《“七宫四调”述论燕乐七均二十八调无徵闰角考》和《燕乐七均二十八调无徵闰角考》[⑤]中认为燕乐二十八调本是七宫、每宫四调组成。清代凌廷堪的燕乐“四均七调”(据《辽史》资料)说是错误的。《宋史》、唐人著作与《新唐书》中关于燕乐二十八调的记载,看到七宫每宫各四调是唐、宋史籍一致记载的历史事实。《辽史》把华夏的宫、商、角等声用胡语娑陀力旦、鸡识旦等来表述,“旦”在此指的就是“声”。所以“四旦二十八调为大乐”正是“四声二十八调为大乐”,与唐宋史籍记载的完全一致。燕乐二十八调取七宫四调而无徵调的原因。是古代先哲在确定始分二十八调时的逻辑

---

① 《宋史》,《二十四史》第十册,中华书局1997年版,第3052页。

② [日]林谦三:《隋唐燕乐调研究》,商务印书馆1955年版,第323页。

③ 王光祈:《中国音乐史》,商务印书馆1934年版,第110页。

④ 吕建强:《“燕乐二十八调”是四宫还是七宫?》,《中央音乐学院学报》1993年第4期。

⑤ 丁纪元:《燕乐“七宫四调”述论》,《中国音乐》2004年第3期;《燕乐七均二十八调无徵闰角考》,《音乐研究》1994年第3期。

思维方式，源于古代传统哲学思想，尤其是受《周易》的影响和支配。“四均七调”的错误在于用《隋书》中“旦”的概念来解释《辽史》中的“四旦”，从而得出了与史实不符的错误结论。燕乐取七均共二十八调是为了应和二十八宿；每均四调无徵而取闰角，是为了使每均四调能构成阴阳两仪的“太极图像”而经过精心安排的；燕乐二十八调是从原有的八十四调中有目的地划分出来，二十八调的专名是为了区别八十四调的其余各调；燕乐“以夹钟为律本”是古老的传统，关键在于古人认为仲春夹钟之律能通天地之仁气；燕乐本属华夏正声，古人在为二十八调命名时，把几个中外所共有的乐调用胡语命名，体现出在中外文化交流中，华夏民族兼收并蓄的胸襟，而不是“稍稍华化了的印度乐调”。陈应时在《燕乐“四宫”说的来龙去脉》和《燕乐二十八调再论》[①]中认为由杨荫浏提出了燕乐“四宫”之说，虽被自我否定，但又再次被黄翔鹏提出并被肯定，再次提出的“四宫”，实际上没有得到确证。《中国音乐词典》上的“燕乐二十八调”词目的释文，只看到了凌廷堪《燕乐考源》中“燕乐之源，据《隋书·音乐志》，出于龟兹琵琶。惟宫商角羽四均，无徵声。一均分为七调，四均故二十八调也”、“琵琶四弦，故燕乐四均矣”[②]的说法。但凌廷堪所说的“四均七调，乃指四弦琵琶上的‘一弦一均’的‘四均’和每条弦上的七个工尺调”，而这七个工尺调不是七种调式。凌廷堪这种只有调高而没有调式的二十八调是十分错误的。并认为中国传统音乐的宫调体系包含“均宫”和“调声”两个系统，两者相辅相成，完美地结合成一个整体。唐宋时期流行的燕乐二十八调，则是我国宫调理论中一种体系两个系统的具体体现。

3.《辽史·乐志》中的“四旦”是不是四宫的学术讨论

《辽史·乐志》中的“四旦”是不是四宫的问题是整个燕乐二十八

---

① 陈应时：《燕乐“四宫”说的来龙去脉》，《中央音乐学院学报》2002年第4期，第81页；《燕乐二十八调再论》，《音乐艺术》2004年第1期。

② 凌廷堪：《燕乐考源》卷二，引自《燕乐三书》，黑龙江人民出版社1986年版，第85—86页。

调讨论的关键，也是引发讨论的起点。有的学者[①]认为将《辽史·乐志》中的四旦看作四宫，得出二十八调是四宫七调的结论是错误的。这种错误首先出自文献本身，再由于今人不慎，没有觉察文献中的错误，认为《辽史》中的"旦"与苏祇婆龟兹乐调中的"旦"是同一个意思，用其支持四宫之说，当然错误。其实《辽史》中的旦就是声或调，四旦即四调，四旦二十八调应为七宫四调。从调名的排列上看，也正是七种调高，四种调式。有的学者[②]认为燕乐二十八调之中无论其七律调与四声调皆与主音完全无关，其四声调属四宫（音阶）而非四种调式，其七律调则属七均，亦非七调式。[③]《辽史》中的"旦"与苏祇婆理论中的"旦"是同一概念，《辽史》中"四旦"就是何昌林的四纵均（七律调是七横均），都有"旦作七调"的原始定义；四声调在同均下的四宫（音阶）才是正确的，但《辽史》未明载此四旦（也就是四声调）的本质，所以才不能由此推究出二十八调之真相。自然更不能据此推出二十八调是七宫四调或非四宫七调，因为七律调乘以四声调并非只有这两种可能。有的学者[④]认为《辽史》是元代脱脱撰写，他不可能像北宋沈括那样记录当时的"今燕乐"的二十八调，脱脱也是一个分不清调高和调式的人。在《隋书·音乐志》中，原本对于什么是"声"、什么是"旦"、什么是"调"，是讲得很清楚的，但在《辽史·乐志》中，《隋书·音乐志》中所说的"声"、"旦"、"调"的区别消失，统统叫做"旦"。仅凭《辽史·乐志》抄录二十八调时，称为"四旦"又加了几个西域声

---

① 刘勇：《〈辽史·乐志〉中的"四旦"不是四宫吗？》，《中央音乐学院学报》2001 年第 3 期，第 41—42 页；《〈辽史·乐志〉中的"四旦"真的是四宫吗?》，《中国音乐》2004 年第 4 期，第 149 页。

② 孙新财：《〈辽史·乐志〉中的"四旦"不是四宫吗？》，《中央音乐学院学报》2002 年第 1 期，第 75—77 页。

③ 声调与主音无关，并非调式的理论参见孙新财：《论音教本认为"声调名"是"调主首调阶名"之错误——声调名当是"调法名"，与"调主首调阶名"无涉》，《中国音乐学》1999 年 1—2 期。

④ 陈应时：《燕乐"四宫"说的来龙去脉》，《中央音乐学院学报》2002 年第 4 期，第 85 页；《燕乐调若干问题探讨》，《中央音乐学院学报》2004 年第 2 期，第 87 页；《燕乐"四官"说的三错》，《中国音乐》2004 年第 2 期，第 1 页。

名之后，就以此为据，说成是“四宫”，每宫七种调式，是不妥的。燕乐调在《乐府杂录》、《唐会要》以及《新唐书》中只记调名，不记各宫各调之间的关系；《燕乐考源》的“四均七调”不是“燕乐‘四宫’说”的“四宫七调”；《辽史·乐志》所云“余二十一调失其传”的不是“三均七调”；杨荫浏在《中国古代音乐史稿》中是自我否定了燕乐“四宫”说。杨荫浏提出的燕乐“四宫”说有三个错误，其一是《史稿》提出的燕乐“四宫”说，是综合了段安节《乐府杂录》、王溥《唐会要》和欧阳修等撰的《新唐书》这三部著作中所记录的燕乐调名而成。但将《唐会要》和《史稿》的《唐燕乐二十八调表》相对照，发现《史稿》表的“七角”横栏中的两个调放错了位置。这个不起眼的小错误使《史稿》失去了认识唐代燕乐调在其雏形时已经形成了“宫、商、羽、角”，一宫“四调”的极好机会。其二是古代文献记载中的燕乐调有按“均系”和“调系”分类的区别。《乐府杂录》、《新唐书》所录燕乐二十八调是按“调系”排列的；《唐会要》所录天宝十三调是接“均系”排列的。《史稿》不了解它们之间的区别就将三者合成一张《唐燕乐二十八调表》，这一错误不仅仅是不尊重原著，而且好比在考古发掘中破坏了现场。其三是《史稿》在其燕乐“四宫”说的分析和论述中误把“结音”（调式主音）当作音阶中的单个音，用同主音转调的方式去解释古代乐调，这是错误的。杨荫浏的燕乐“四官”说的致命错误和林谦三《隋唐燕调研究》的“之调型”（之调式）和“为调型”（为调式）理论是直接相关的。有的学者[①]也认为《辽史·乐志》中的“旦”与《隋书·音乐志》中的“旦”不是同一个概念。《辽史·乐志》虽未直接道出“四旦”是什么，但却有着分明的表述。依据史料作判断，可以肯定，即使“四旦”与调式无关，那也绝不是四宫，更不是那种以宫为首的不同音阶的“四宫”。

① 杨善武：《〈辽史·乐志〉中的“四旦”不是四宫》，《中央音乐学院学报》2002年第4期，第86页。

4.隋唐燕乐调的名与实,以及乐调名研究

在隋唐燕乐调的名与实,以及乐调名的研究中,有的学者[①]通过对加弦四项琵琶的定弦与调性运用性能的研究,来探求隋唐燕乐调的实质、运用范围及特征。从郑译论乐的经典文献出发沿着郑译的思路,和他所进行的对应实践,探求燕乐调的实质及其发生嬗变的原因与过程。通过四弦四相音位的琵琶推衍唐燕乐调的调性、调式。认为根据燕乐调在四弦四相琵琶上的运用,必须使用相差大二度的两种基本调弦法——“越调调弦法”和“双调调弦法”。燕乐二十八调的调名可以有序地分布在这两种调弦法上,日本传自唐代的五种调弦法也可依这两种调弦法为基础调出。这两种调弦法的内部,是运用了同主音转调的方法,达到运用多调性的目的。这两种调弦法的根本是相差大二度的定弦关系。在此基础上可以变化出多种调弦形式。在燕乐四宫七调、七宫四调、燕乐角调问题上,七宫是产生于两种调弦法上,而四调只是在肯定了七宫之后,根据二十八调这个总数套上去的。四宫七调的四宫是确实能成立的,但它的七调运用又呈复杂情况。四宫七调中用四个调性,但不一定用全七个调式,其中仅用四个和五个,七宫四调中只能运用四个调性,但不止用四个调式,至少可用五个。隋唐燕乐调的流变和归并可从九宫入手来分析。隋唐以来是多调性运用的启蒙阶段,使我国原有的一宫七调的理论,不仅用于单一的调性上,而且跨越了多调性造成的纵横调性、调式交叉的局面,而运用于其他调性之上。有的学者[②]从二十八调的均调与律调名、俗乐均调的传统称谓、《唐会要》所载十四调姜白石的自度曲之上,整理出南北宋对二十八调的律调名和均调名的称谓。

二十八调宫调系统由一套俗乐调名与表示各调音高关系的一套字谱构成。两者互为表里,表明了对调的名称、调与律的对应关系,

---

①　庄永平:《隋唐燕乐调的名与实(上、下)》,《交响》1995年第2、3期连载;《隋唐燕乐调的琵琶定弦法》,《星海音乐学院学报》1995年第3、4期连载;《论隋唐燕乐调的归并》,《音乐艺术》1995年第4期;《论唐代琵琶上的燕乐调(名)运用——[五弦谱]诸曲调名研究》,《星海音乐学院学报》1998年第3期。

②　丁纪元:《燕乐二十八调释》,《黄钟》1993年第4期。

调与调之间的同调式、同调域、同主音三种关系的系统化认识。唐代的二十八调应称作俗乐二十八调，宋代则称之为燕乐二十八调。二十八调的调名中有几个调沿用了龟兹乐调理论，如沙陁、般涉、鸡识，其余调名均采用汉以来的传统乐理的调名。“鸡识”经演变写作“乞食”，又分大小，简称“大食”、“小食”。至于龟兹调名的来源，尚有争议，但一般认可其来源是汉代中原乐理术语的龟兹语译音。二十八调的记谱，在早期是半字谱，后期发展为较完备的俗字谱，这些谱字的读音就是后世的工尺谱。现将二十八调以律名、谱字、调名与现代唱名对照如表 5-10 所示：

表 5-10　二十八调与现代唱名对照

唐雅乐律名	谱字读法	现代唱名	以“高”“高大食”为名称特征的均	以“仙吕”“林钟”为名称特征的均	以“中吕”“双”为名称特征的均	以“黄钟”“越”为名称特征的均	以“小食”为名称特征的均	以“大食”等龟兹调名为名称特征的均
夹钟	下四	$^{\flat}$la	高宫					
无射	下工	$^{\flat}$mi		仙吕宫				
仲吕	紧五 下一	$^{\flat}$si	高大 食调		中吕宫			
黄钟	下凡	fa	高般涉	林钟商 商调		黄钟宫		
林钟	上	da		仙吕调	双调		道调宫	
太簇	六合	sol	高大 食调		中吕调	越调		正宫 沙陁调
南吕	尺	re		林钟角 商角		黄钟调 黄钟羽	小食调	
姑洗	（高）五 （高）四	la			双角		正平调 平调	大食调
应钟	（高）工	mi				越角		般涉调
蕤宾	（高）一	si					小食角	
大吕	（高）凡	$^{\#}$fa						大食角
夷则	勾	$^{\#}$da						
夹钟		$^{\#}$sol						

5.关于二十八调的音阶、调性的研究

在二十八调的音阶、调性的研究中,有的学者[①]认为唐俗乐二十八调是多种音阶同存并用,所使用的音阶并不局限于中原的传统音阶(古音阶或雅乐音阶),同时使用的还有从传统音阶下徵调式派生而来的下徵音阶(新音阶或清乐音阶)和由龟兹音阶中原化而来的俗乐音阶(清商音阶或燕乐音阶)。这三种音阶保持着同音列结构以传统音阶为基本形式,下徵音阶用其下徵音为宫,俗乐音阶用其商音为宫而构成一个有机整体,如表 5-11 所示:

表 5-11 唐俗乐二十八调三种音阶

下徵音阶	宫	商	角	清角	徵	羽	变宫	宫				
传统音阶	下徵			宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫	宫	
俗乐音阶					宫	商	角	清角	徵	羽	清羽	宫

有的学者[②]认为在五度相生音乐体系中,以商、徵为主是其特征所在。从《管子·地员篇》的三分损益生律法至隋唐间的乐调实践说明我国古代音乐理论上重宫均,实际上魏晋始用下徵,后又重商,至隋唐八声音阶的运用,商、徵调性(式)交替大量出现,其中又交织着雅乐、清乐、燕乐三种音阶的运用,其结果必然是朝着调性以商调为主、调式以徵调为主的方向发展,这可以说是五度相生音乐体系不断完善的过程。并认为隋唐燕乐调的难解之处在于固定调与首调两种唱名法的不同,以及八声音阶的具体音列组合形成的多调性运用的问题。有的学者[③]认为中国古代音乐宫调体系中,均是由宫、商、角、徵、羽五正音为首所构成的调式音阶,然而在有关记述盛行于唐、辽、宋以来的燕乐二十八调中,却是宫、商、角、羽齐备,而独无其徵。究其原因,既与其音律之载体——四弦四柱的琵琶形制和基本定弦法有关,又与唐人的音乐理念和政治思想观念相涉。至宋代后力倡徵

---

① 吕冰:《关于唐俗乐二十八调的音阶》,《中国音乐学》1994 年第 4 期,第 12 页。

② 庄永平:《论"商、徵"调性、调式关系——兼论隋唐燕乐调性(式)运用》,《交响》1996 年第 2 期;《隋唐燕乐调的实践基础》,《音乐探索》2002 年第 4 期。

③ 李来璋:《燕乐二十八调缘何无徵》,《交响》2003 年第 4 期。

调，从而迎合了音乐实践中大量存在徵调乐（歌）曲的客观存在。有的学者①通过对唐燕乐七角调音阶的考释，推论出唐燕乐为清乐、俗乐音阶并用之宫调体系。宋宫廷燕乐由于受统治阶层推崇雅乐为正、燕雅合一思想的制约，实则已被纳入雅乐宫调体系。唐、宋两代燕乐宫调体系之间存在乐学性质上的差异，导致宋代教坊的燕乐用调失落为十八宫调。唐燕乐七角调音阶虽在宫廷消失，但在民间依然有传承和保留。有的学者②认为《乐府杂录》记载的“商角同用，宫逐羽音”是燕乐二十八调“七宫四调”之“四调”的本质。商、羽是四调结构的基础；商、角与宫、羽分别属于燕乐与雅乐两种音阶体系。宫、羽二调属于雅乐音阶体系，其调式的实质仍为雅乐音阶的宫调式与羽调式；商、角二调属于燕乐音阶体系。其调式的实质应为燕乐音阶的宫调式与羽调式。四调关系在本质上是由雅乐和燕乐两种音阶体系构成的双宫双羽结构。苏祇婆所述龟兹乐调来源于古代印度乐调理论，至唐代成为二十八调体系构建的基础。唐代乐曲移调在七宫而不在四调之间进行；《辽史·乐志》中“四旦”，误“旦”为“声”；宫、商、角、羽四声（调式）各七运（调高）的主音均由燕乐音阶的七声所构成。

6.《乐府杂录·别乐仪识五音轮二十八调图》图解问题研究

隋唐乐调最早的史料，要数唐段安节的《乐府杂录·别乐仪识五音轮二十八调图》了，然而《别乐仪识五音轮二十八调图》本应该图文并存，但流传至今，却有文无图。这一有文无图的史料是目前仅见的俗乐二十八调史料，后学无一不是以这一史料为起点，研究、阐释和议论二十八调的。这关系到对隋唐直到五代时期转调方面的理论认识。对此，有的学者③认为“五音轮二十八调”实际就是在“笛色七调”上“轮”四调（式）为二十八调，和今天民间所称的“五调朝元”、“七

---

① 谢建平：《唐宋燕乐二十八调音阶辨异——兼论民间工尺调名之传统乐学含义》，《中国音乐学》2004 年第 4 期。

② 赵为民：《唐代二十八调体系中的四调为双宫双羽结构》，《音乐研究》2005 年第 2 期；《唐代二十八调理论体系研究》，商务印书馆 2006 年版。

③ 徐荣坤：《唐燕乐五音轮二十八调犹今民间之“五调朝元”、“七调还原”也——关于唐燕乐二十八调问题的若干新解》，《中国音乐学》1996 年第 1 期，第 47 页。

宫还原”的调式、调域的转换方式是一回事。并认为唐燕乐中是有徵调式的，只是有其实无其名而已；“宫逐羽”即用原调的宫音变换为新调的羽音（或反之）；“商角同用”即是以某一调式的商音变为另一调式的角音（或反之）；“上平声犯下平声犯下声为徵声”中上半句“上平声犯下平声”即将原调的上平声（羽）变为新调的下平声（角），从而达到向下属调移宫犯调的目的。下半句“犯下声为徵声”，是将原调的下声（商）变为新调的徵，从而达到向属调移宫犯调的目的。有的学者[1]依据“唐燕乐五音轮二十八调图”，认为唐二十八调中无所谓“闰角”，其重在二十八调的“轮转”，即今称的“转调”。唐二十八调是在竹管乐器上进行的；管有七“孔声”和十一“音声”；其“中吕调”头在筒音声；二十八调为羽、角、商、宫，而无徵调，羽调犯下声为“徵声”；二十八调的轮转关系是“商、角”同用七“音声”。同五音（同均）角、商，因其二变位的“高、下”可有九“音声”，二者调式不会模糊混淆。“宫逐羽”即宫调式“（音）声”同运次轮转时，商角二调式同用“（音）声”，宫调式逐羽调式的“（音）声”；唐燕乐二十八调在“竹”上有七“均”十一“音声”，“同音声”有五种组合和三式“音阶”。

7.关于燕乐二十八调的角调辨正

关于燕乐二十八调的角调辨正，因历史上诸说纷纭，对燕乐的宫调（祖调）、音高、音阶及旋宫法又尚未探明，所以造成了“角调之谜”。唐段安节说：“小石角调亦名正角调”；宋蔡元定说七宫四调里“正角声不收”；宋沈括说：“姑洗角，今为大石角，用‘凡’字”；宋仁宗《景祐乐髓新经》说：“姑洗角……为小石角”；宋张炎《词源》说：“仲吕闰，俗名小石角，用‘一’字”；清陈澧《声律通考》说：“角调以变宫为角，即是变宫调”。近人杨荫浏、丘琼荪干脆说：“角无正闰，所谓闰角者谬也”等。段安节在《乐府杂录》中除记有二十八调调名外，还为后人了解“燕调”留下了一条重要信息，那就是小标题“别乐仪识五音轮二十八调图”中“轮二十八调”，和文中“六运如车轮转”的记载。轮二十八调，就是转二十八调；运，即运转。这就指明了俗乐诸调是由旋宫运

---

[1] 洛地：《〈唐二十八调拟解〉提要》，《中国音乐学》1994 年第 4 期。

转而来的。“角调”应从旋宫的角度来辨正。

在“二十八调”之“角调”的辨正上，有的学者①认为二十八调完成于唐，唐二十八调中的“角调”就是实实在在的、结煞于角音的“角调”；所谓“闰角”的说法出现于宋，宋人之所谓“闰角调”乃是出自混乱的理论思想，实际上并不存在。唐代二十八调是一个完整的俗乐体系，其中并无“闰角”置放之地。从《梦溪笔谈》看“闰角调”，沈括的论述在逻辑上是混乱的，文字上是有矛盾的。同时在音乐实践中也不可能有“以近宫的闰宫”为杀声的“闰角”调式。因而“闰角”就是宋代音乐理论混乱的产物。在音乐实践中宋代使用的“律”、“俗调”都与唐并无差异，但是宋代理论家却无一例外地都是“雅乐”派。宋人用“雅乐”统治瓦解了二十八调，是导致“燕乐理论”至宋至今出现混乱的根本原因。在俗乐七角调的研究中，有的学者②认为段安节《乐府杂录》所说的“小石角亦名正角调”是被曾侯乙钟证明了的，把七角放在“正角”之位是正确的。宋仁宗《景祐乐髓新经》将“小石角当成正角”，当成俗乐二十八调正黄钟宫角了，误解了“小石角亦名正角调”的真正涵义。杨荫浏误解了《新经》的原意，误将首律定为$^{\#}F^{1}$，应改为 d。沈括《梦溪笔谈·补笔谈》所论七角调是正确的，但杀声的用字搞错了；蔡元定的《燕乐》，是用俗乐二十八调的调名来伪装的“前世新声”的燕乐，其“七闰为角，取闰余之意，故为闰角”，首创了“七角皆生于应钟”之说。蔡元定《燕乐》被采入《宋史》后，从此出现了二十八调名称相同，而内容并不相同的两种“燕乐”，而造成的混乱。凌廷堪《燕乐考源》仍然坚持“七角起于应钟”之说。有的学者③认为唐宋人对燕乐角调的认识是清楚的。现存所有史料的记载，虽然提法有所不同，但其实质是完全一致的。只要弄清俗乐七宫诸调是由旋宫而来，就能辨明唐宋以来诸家角调之说，所谓的“角调之

---

① 洛地：《“二十八调”之“角调”辨正——宋人所谓“闰角”之误》，《中国音乐》2005 年第 1 期。

② 龚之钧：《〈俗乐七角调〉解》，《中国音乐学》1993 年第 2 期，第 44 页。

③ 丁纪元：《燕乐“角调”说》，《中国音乐学》1993 年第 3 期，第 39 页。

谜”，也就迎刃而解。燕乐诸调的音乐理论体系，是在用含有清角与变宫的清乐七声音阶，祖调仲吕宫应夹钟之律，以及用“四变为宫”和“七闰为角”的旋宫法的基础上建立起来的。正因为找到并弄清了原属燕乐的这些重要关系，燕乐诸调的一系列问题才随之而贯通。依此转出来的燕乐二十八调表，正与唐宋以来散见于史籍中记载有关燕乐的律调名、均调名、俗调名及住声谱字都完全相合。对其中的角调，自找到燕乐的旋宫法，所谓的“角调之谜”也就真相大白了。

五、隋唐的八十四调理论

1.概述

我国古代乐学实践活跃期宫调体系中的八十四调理论，先后有梁武帝萧衍，周隋时期的万宝常、郑译、张文收、祖孝孙，唐代的贺怀智，后周的王朴。其中萧衍只是在实践中运用，未提出理论。

此期的“八十四调”乐学理论，大致上可以分为三种类型。一是十二均七调和十二律七调构成的八十四调。前者有梁武帝、万宝常、王朴的“八十四调”。即以一均之中的七声旋相为宫得七调，十二均则得八十四调。后有郑译（其后有宋末元初的陈元靓）的“八十四调”。即以十二律中的某一律为宫、为商、为角、为变徵、为徵、为羽、为变宫，亦可得七调，十二律则亦得八十四调。这样的“八十四调”中每一调都含宫、商、角、徵、羽五种调式，所以这种“八十四调”只是八十四种表达定调的方式，并不具有调式意义。二是十二均五种调式的八十四调，有祖孝孙（其后有宋仁宗、张炎）的“八十四调”。即以一宫包括宫、商、角、徵、羽五种调式，另有闰徵调式、闰宫或闰角调式。十二律旋相为宫，则得不同调高的调式八十四种。故这样的“八十四调”具有调式意义，但其中的二十四种闰调式各是他宫的徵调式和宫调式或角调式的重复。三是三种定弦所得的八十四调，有贺怀智的“八十四调”。即以一种定弦奏燕乐二十八调（即二十八种不同调高的调式），三种定弦得八十四调。这样的八十四调从不平均律来看可以说是八十四种不同调高的调式，但燕乐二十八调中就调式而言，只有宫、商、羽、角四种，故此八十四调亦非“一宫七种调式的八十四调”。

2.万宝常及其八十四调乐律成果

万宝常(约公元556—595年)历周入隋,仍为乐工。隋初万宝常提出八十四调理论,即运用七种调式与十二律结合(十二律旋相为宫)产生了八十四调,直到南北朝以后才有系统的阐述。万宝常在研究苏祇婆三十五调后,所提出了八十四调理论,是我国转调理论的进一步发展。他创"水尺"以定律,详细阐述、综合了中国传统的和当时盛行的外来音乐律制、调式,形成了融会贯通的新乐理。这样就大大扩展了调性运用的范围,但实践上由于乐器条件所限,在唐代燕乐中也只使用了二十八调。关于八十四调理论到武则天时被较详细地敕撰在《乐书要录》之中,书中强调用七声音阶。认为七声"出于自然,理乃天生,匪由人造"。由于经济、技术的限制,隋、唐时代制作的乐器,包括从外国和边疆少数民族地区传入的外来乐器,都不具备完整的十二半音,也就不可能充分运用八十四调的理论。即使宫廷有条件为十二律置备十二套音高不同的乐器,八十四调理论在运用上也是受到限制的,不可能用全十二宫。如唐元稹在《琵琶歌》中所云:"琵琶宫调八十一,旋宫三调弹不出。"因此,八十四调理论在隋、唐时没有得到全面地实践。但八十四调理论的提出和体系的建立,标志着西域音乐大量传入我国后促进了中国古代音乐调式体系的结构变化,极大地促进了这一时期律制的改革,祖孝孙、张文收都曾以此理论在宫廷音乐方面进行过推荐和实施,还根据这个理论制造了大批乐器。

由于万宝常出身低微,在著名的"开皇乐议"中并无正式地位,而只属传唤咨询之列。《隋书·万宝常传》说:"开皇初,沛国公郑译等定乐,每召与议。"每被郑译等人召见,议论定乐事,但所言多不被采用。万宝常利用这次机会,取得了诏书的允许,按照他提出的"水尺律"标准来调节和制造各种乐器,但不为时人所好,又遭自命通晓钟律的权贵们的排斥,亦受同行们的诋毁。所主"正声",本于洛阳旧乐,实师承祖莹、祖珽父子,与曹妙达等人不同,亦与何妥、苏夔等雅乐派相异。据《北史》载,万宝常精通音乐:"与人方食,论及声调,时无乐器,宝常因取前食器及杂物,以箸扣之,品其高下。宫商毕俱,谐

于丝竹，大为时人所赏。”[①]

隋开皇初，宝常以伶人奉召定乐，撰《乐谱》64 卷。万宝常采纳了钱乐之、沈重的理论成果，使三分损益律的运用在隋唐时期推到了高峰。具体论述了“八音旋相为宫之法，改弦移柱之变，为八十四调，一百四十四律，变化终于一千八声”[②]等乐律理论。上述万宝常所提出的乐律理论的三个内容：一是以十二律旋相为宫，构成十二均，每均用七种调式（12×7＝84），可得八十四调。即将一宫的七声“旋相为宫”，得七调，十二宫得八十四调。二是因为在一宫之内，具备十二律才能旋用七声为宫，故十二宫八十四调需要（12×12）一百四十四律。即用十二均，每均又有十二个高度（12×12＝144），可得 一百四十四律。三是在十二平均律的条件下，十二律上每律一宫构成十二个律高即八十四调。但若在非平均律的条件下，律高则达到一千零八个之多，即十二个律位每个律位在理论上要有八十四个律高（84×12＝1008）。换言之，即在八十四调中每调再旋用七声为宫，每调再需十二律，故成（84×12）一千零八声。据文献所载，万宝常一百四十四律能达到旋宫要求。《北史·万宝常传》载：“时以《周礼》有旋宫之义，自汉以来，知音莫能通。见宝常特创其事，皆哂之。至是，试令为之，应手成曲，无所疑滞，见者莫不嗟异。”[③]他的兼用变律的八十四调乐律理论通过化繁为简获得了飞跃。他所制定的这套宫廷乐器对后世的俗乐留有影响，他的律学理论对祖孝孙在唐代定律起到一定的作用。晚年贫病无子，其妻又因其卧疾，遂窃其资物而逃，宝常无人赡顾，饥馁而死。临死前，将平生所撰《乐谱》六十四卷付之

① 《北史》卷九十，《万宝常传》第九册，中华书局 1984 年版，第 2982－2983 页，也见《隋书》卷七十八，《万宝常传》第六册，中华书局 1973 年点校本，第 1783－1785 页。

② 《北史》卷九十，《万宝常传》第九册，中华书局 1984 年版，第 2982－2983 页，也见《隋书》卷七十八，《万宝常传》第六册，中华书局 1973 年点校本，第 1783－1785 页。

③ 《北史》卷九十，《万宝常传》第九册，中华书局 1984 年版，第 2982－2983 页，也见《隋书》卷七十八，《万宝常传》第六册，中华书局 1973 年点校本，第 1783－1785 页。

一炬。[①]

由于宝常卒前焚书，史书未述其一百四十四律之详。郭沫若曾认为，“万宝常把十二律更细分成十二倍，故为一百四十四律”，并以为万宝常是取自钱乐之的三百六十律，很可能他的一百四十四律是凭其敏锐的听觉从三百六十律中选出的。但他选取了哪些律，我们今天不得而知。但他在三百六十律中化繁为简，并终于达到旋宫要求，这是三分损益律在理论上的一次成功尝试。

3.郑译八十四调理论[②]

隋代音乐家郑译(公元540—591年)主张的是十二律八十四调理论。郑译的八十四调是以龟兹音乐家苏祇婆的西域五旦七调理论为基础的。《隋书·音乐志》载：“(五旦)其声亦应黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗五均，已外七律，更无调声，译遂因其所捻琵琶，弦柱相饮(应)为均，推演其声，更立七均，合成十二，以应十二律。律有七音，音立一调，故成七调，十二律合八十四调。”[③]所谓“律有七音”，即一律可作宫、商、角、变徵、徵、羽、变宫七个首调唱名的音，犹今之c等于do、re、mi、♯fa、sol、la、si。这也是七种调高，相当于今之c调、♭B调、♭A调、♭G调、F调、♭E调、♭D调。一律七音，每音一调共七调，十二律合八十四调。郑译的八十四调是在琵琶上推演出来的，所以一律七音的七调不能作为七种不同宫系的七种调式来看，因为在琵琶上推演了每一调所用的音阶，而并不规定每调音阶只能奏一种调式的乐曲。琵琶的某均定弦，只要具备十二律，就可翻出七调。十二均的定弦，则可翻出八十四调。郑译琵琶以一律为七音，音立一调，属“逆旋”。

4.祖孝孙、张文收的应用十二律及其八十四调理论

隋唐乐官祖孝孙，隋开皇间(公元581—600年)任协律郎，参加修定雅乐。曾奉命向毛爽学习京房律法。曾提请采用三百六十律，

---

① 《北史》卷九十，《万宝常传》第九册，中华书局1984年版，第2982－2983页，也见《隋书》卷七十八，《万宝常传》第六册，中华书局1973年点校本，第1783－1785页。

② 参见陈应时：《八十四调新解》，《星海音乐学院学报》1986年第4期。

③ 《隋书·音乐志》，中华书局1973年校点本，第346页。

未被采纳。入唐后，为著作郎，历任吏部郎、太常少卿等职。武德七年(公元 624 年)奉命与秘书监窦琎修定雅乐，《旧唐书·音乐志》载“作大唐雅乐，以十二律各顺其月，旋相为宫”，《新唐书·礼乐志》载“十二旋宫声均无失”。祖孝孙实践的应该是“应用十二律”，因为他从应用的角度发现三百六十律内的每次转折中可选取一律，由此可以找到相当接近平均律的十二律来。有的学者曾通过计算进行验证，在祖孝孙的十二律中，有 5 律与十二平均律音分差在 1—15 音分之间，有 6 律在 1 音分以下。[①] 可见，祖孝孙十二律是经验的十二平均律。

张文收，唐初(贞观前后，公元 627—649 年)音乐家，通音律，能作曲，历官协律郎、太子率更令。《新唐书·礼乐志》载“隋用黄钟一宫，唯击七钟，其五钟设而不击，谓之哑钟”。张文收实践了祖孝孙的主张，断竹为十二律，用“以耳齐声”方法，吹调隋代遗钟，使五哑钟叩之可合旋宫需要，由此十二律皆用。正如《新唐书·礼乐志》所载“唐协律郎张文收乃依古断竹为十二律，高祖命与祖孝孙吹调五钟，叩而应之”。据《新唐书·礼乐志》载祖孝孙卒后，“张文收以为‘十二和’之制未备，乃诏有司厘定。而文收考正律吕，起居郎吕才叶其声音，乐曲遂备”，“复铸铜律三百六”。在武氏时代还藏于宫中。

祖孝孙主张强调十二均五种调式的八十四调。他在武德年间(公元 618—626 年)为音乐实践的需要作《大唐雅乐》十二套，三十二曲，合八十四调。《新唐书·礼乐志》载：“孝孙又以十二月旋相为六十声、八十四调。其法，因五音生二变，因变徵为正徵，因变宫为清宫。七音起黄钟，终南吕，迭为纲纪。黄钟之律，管长九寸，王于中宫土。半之，四寸五分，与清宫合，五音之首也。加以二变，循环无间。故一宫、二商、三角、四变徵、五徵、六羽、七变宫，其声由浊至清为一均。凡十二宫调，皆正宫也。正宫声之下，无复浊音，故五音以宫为尊。十二商调，调有下声一，谓宫也。十二角调，调有下声二，宫、商也。十二徵调，调有下声三，宫、商、角也。十二羽调，调有下声四，宫、商、角、徵也。十二变徵调，居角音之后，正徵之前。十二变宫调，

---

① 参见戴念祖：《中国物理史大系·声学史》，湖南教育出版社 2001 年版，第 252—253 页。

在羽音之后，清宫之前。雅乐成调，无出七声，本宫递相用。唯乐章则随律定均，合以笙、磬，节以钟、鼓。乐既成，奏之。”[①]从上文观之，祖孝孙的“八十四调”强调“六十声”，即在一均中包含宫、商、角、徵、羽五种调式，故十二均成六十种不同调高的调式。因一均中除五种调式之外，还有本均中以变徵、变宫为调式主音的调，此两调又非“变徵调式”、“变宫调式”，而是“因变徵为正徵，因变宫为清宫”，故以变徵为主音的调是比此均低一律均中的徵调式[②]；以变宫为主音的调是比此均低一律均中的宫调式[③]。所以“十二变徵调”、“十二变宫调”，实质是十二种徵调式和宫调式。从调高来说，一均有七调，十二均合八十四调。从调式上看，这“八十四调”中，每均五种调式，十二均合不同调高的六十种调式。

5.贺怀智八十四调理论

唐代宫廷乐师贺怀智是用三种定弦取得的八十四调。玄宗时他著有《琵琶谱》一册。此书序中说：“琵琶八十四调。内黄钟、太簇、林钟宫声，弦中弹不出，须管色定弦，其余八十一调皆以此三调为准，更不用管色定弦。”[④]所以唐代诗人元稹有“琵琶宫调八十一，三调弦中弹不出”的诗句。在五弦琵琶上一次定弦即可奏二十八调。贺怀智用管色定黄钟均、太簇均、林钟均三种定弦，每种定弦各奏二十八调，三种定弦(28×3)合八十四调。燕乐二十八调可以说是二十八种不同调高的调式。因此，贺怀智的“八十四调”从不平均律来看，也可以说是八十四种不同调高的调式。在七宫四调的燕乐二十八调中，每宫之中只有宫、商、角、羽四种调式，所以它并非一宫七调。若按平均律看，只可能合并为十均三十六个调式。[⑤]

---

① 《新唐书・礼乐志》，中华书局1973年校点本，第460—461页。

② 黄钟均变徵调，实即应钟均之徵调式。

③ 如黄钟均变宫调，实即应钟均之宫调式。

④ 原书已佚，转引自沈括：《梦溪笔谈》卷六《乐律》。见胡道静：《梦溪笔谈校正》，中华书局1959年版，第272页。

⑤ 十均中八均具有四种调式，一均只有宫、商、羽三种调式，另一均只有角调式(8×4+3+1=36)。

六、唐代应律乐器——琵琶

1.唐代琵琶

琵琶是我国一件非常古老的拨弹乐器。从刘熙《释名》“推手前曰枇，引手却曰杷”解释看，古代“枇杷(琵琶)”不是一件乐器的名称，而是对一类乐器的统称。从秦、汉直到隋、唐，凡是以“弹挑”方法进行演奏的乐器，无论是直项还是曲项，圆形还是梨形，木面还是皮面，弦多还是弦少，统称“琵琶”。

琵琶的发展有两个途径：一是圆型琵琶。先秦就有“百姓弦鼗而鼓之”的“秦枇杷”[1]。这种枇杷由秦末的弦鼗演变而来。盘圆柄直，即圆型直项。后经“汉琵琶”[2]，发展成直柄、圆形音箱、四弦、十二(十三)个柱，竖抱演奏、以手指弹拨的阮咸。阮咸之名是因魏晋人阮咸善于演奏这种乐器而得名，后世称作阮。从形制上看，秦枇杷、汉琵琶、阮咸并无严格界分。《旧唐书·音乐志》卷七言：“阮咸，亦秦琵琶也。而项长过于今制，列十有三柱。武太后时，蜀人蒯朗于古墓中得知。晋《竹林七贤图》阮咸所弹与此类，因谓之阮咸，成世实以善琵琶知音律称。”这里所提到的秦琵琶就是广义上的圆形音箱琵琶。后世的月琴也为此属。从律制上看，这种横贯四弦的通品乐器，使用的是“平均律”。说明我国音乐史在燕乐时期已较广泛地将平均律应用到音乐实践之中了。二是梨形曲项琵琶。此类琵琶通过“丝绸之路”约在魏晋南北朝由国外传入，此类琵琶也有两种形制，即当时流行于波斯(今伊朗)的曲项琵琶和流行于印度的五弦琵琶。曲项琵琶四弦四柱，用拨子弹奏，演奏姿势为横置胸前式。以其曲颈而得名。约公元350年前后通过印度传入我国。公元551年又传入南方。《隋书·音乐志》载：“先是周武帝时，有龟兹人苏祇婆，从突厥皇后入国，善胡琵琶。”五弦琵琶比曲项琵琶小，音箱也作梨形，用拨子弹奏和手

---

① 参见晋傅玄：《琵琶赋》序，宁夏人民出版社2008年版。

② 汉遣乌孙公主嫁昆弥，念其行道思慕，使工人知音者裁琴、筝、筑、箜篌之属，作马上之乐的“汉琵琶”。

拨弹奏，以弦数而得名。据林谦三《东亚乐器考》载，大约公元350年前后，“发育在印度，六朝后半经中亚传入中国内地”[①]。唐代的乐器创造异常精美，其中尤其是琵琶的制造特别精美，外形美化，音色优美。琵琶起初仅用于歌舞伴奏。后来随其演奏技法的发展，成为隋唐燕乐的领奏和独奏乐器。在隋唐的九部乐和十部乐中曾被广泛应用。当时的称谓就有“大琵琶”、“秦琵琶”、“五弦琵琶”、“大五弦琵琶”、“小五弦琵琶”等等。白居易的《琵琶行》、元稹的《琵琶歌》等都向我们证明了琵琶演奏技巧在燕乐中的辉煌高度。唐代形成了琵琶演奏家群，这对于我国琵琶演奏艺术的发展都起了积极的促进作用。琵琶在中国落户后又很快传入朝鲜、日本和越南、缅甸等国。

2.琵琶应乐律的研究

隋唐燕乐音阶形成的原因，可能直接与龟兹琵琶的结构有关。苏祇婆所用琵琶产生音高的组织形式可能就是当时的音阶形式。隋唐西域各国特别是龟兹国，深受印度文化的影响。而印度音乐文化又受到波斯阿拉伯文化的影响。因此，苏祇婆琵琶应当来源于波斯阿拉伯。阿拉伯古代琵琶为四弦、四相，与我国唐代琵琶相似。沈知白在《中国音乐史纲要》中说：“在八世纪初，阿拉伯通常用的四弦Cute，这种乐器是本土还是来自波斯的则难断言。……最初是C、D、G、A定弦，后用四度定弦（A、D、G、C）。”王光祈《中国音乐史》也提到阿拉伯古代琵琶为四弦四柱，用四度定弦，与由中国传入日本的琵琶的一种定弦（四、尺、合，上）相似。这种琵琶各柱之间均为半音，而空弦与第一柱之间则为全音。王光祈曾按四度定弦拟了一个中国十二律的音位。其法是将黄钟置于第二弦（由低音弦起算）的第二相。他说：“因非如此布置，则五旦不能一一作成七调故也。”王氏所拟十二律在琵琶上的音位如表5-12所示：[②]

① ［日］林谦三：《东亚乐器考》，人民音乐出版社1962年版，第293页。

② 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社2005年版，第68页。

表 5-12　王光祈琵琶十二律的音位

弦序	1 弦	2 弦	3 弦	4 弦
空弦	姑洗	南吕	太簇	林钟
一相	蕤宾	应钟	姑洗	南吕
二相	林钟	黄钟	仲吕	无射
三相	夷则	大吕	蕤宾	应钟
四相	南吕	太簇	林钟	黄钟

王氏所想大体符合当时的实际情况。《隋书·音乐志》所述龟兹琵琶调五旦的次序，不按正常排列，而按黄钟、太簇、林钟、南吕、姑洗的次序排列，与王氏的想法是一致的。据朝鲜成倪所著《乐学轨范》一书中说，唐乐所用的下调琵琶调弦法是："武弦（按指第一弦）为浊南吕，大弦（即第二弦）为太簇，中弦（即第三弦）为浊林钟，子弦（即第四弦）为林钟，并散声。只用于唐乐"。该书所列图式简化如图 5-1 所示：

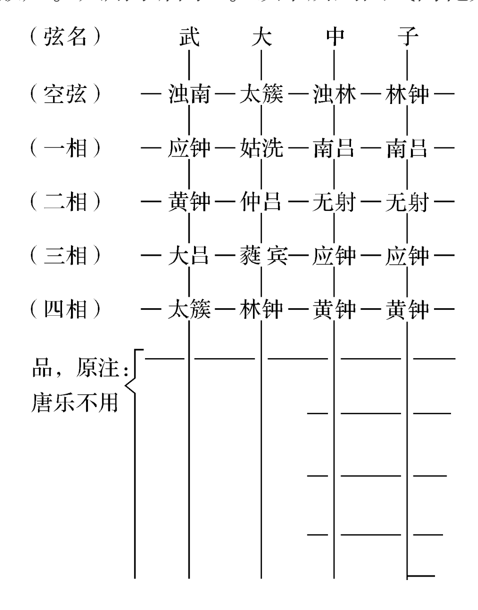


图 5-1　《乐学轨范》琵琶调弦法

《乐学轨范》成书于明弘治六年(公元1493年)。当时的琵琶已有四相七品,但演奏唐乐时仍按古时奏法不用品位。其下调定弦法当是唐代所用的一种,它基本上和王氏所拟定弦法出于一辙,只是不全按上行四度关系,而是按上四度、下五度和高八度的关系。按王氏所拟定弦,可以奏全《隋书·音乐志》所说的黄、太、林、南、姑五均,但太、南、姑三均只能奏带$^{\flat}7$的燕乐宫调,若按f调定弦,则只能奏出上述五均中的前四种,而无法奏出姑洗均来。其中南吕均亦只能奏出带$^{\flat}7$的燕乐宫调,太簇均如不用第二弦也只能奏燕乐宫调。换句话说,如要用黄、太、林、南、姑五音为宫在龟兹琵琶上奏出相同的音阶,便只能是用$^{\flat}7$的燕乐音阶。因此,古代琵琶的结构和定弦方法,即使不能说是形成燕乐音阶的唯一因素,至少也可说是一个极其重要的关键性因素[1]。由此可知,这种带$^{\flat}7$的特性的"燕乐音阶",来源于龟兹琵琶调。其音阶的半音关系在三、四度与六、七度之间,表面结构与升高四度音的雅乐音阶商调相似,故亦称"侧商调"。这种音阶是龟兹乐工苏祇婆带来的,本以徵调为主,后来因受中国传统理论的影响,改为以宫调为主,成为唐宋俗乐二十八调中的主要音阶之一。这一音阶特点宋代乐律学家蔡元定在《燕乐》一书说得比较清楚:"黄钟用合字,大吕、太簇用四字,夹钟、姑洗用一字,夷则、南吕用工字、无射,应钟用凡字;各以上下分为清浊。其中吕、蕤宾、林钟不可以上下分,中吕用上字,蕤宾用勾字,林钟用尺字。其黄钟清用六字,大吕、太簇、夹钟清各用五字,而以下、上、紧别之。紧五者,夹钟清声,俗乐以为宫。此其取律寸律数,用字纪声之略也。""一宫,二商,三角,四变为宫,五徵,六羽,七闰为角。五声之号与雅乐同,惟变徵以于十二律中阴阳易位,故谓之变;变宫以七声所不及,取闰余之意,故谓之闰。四变居宫声之对,故为宫。俗乐以闰为正声,以闰加变,故闰为角而实非正角,此其七声高之下略也。"[2]燕乐所用工尺字谱与十二律相配,音阶中七个音的名称和次序是宫、商、角、变、徵、羽、闰。

---

① 夏野:《论燕乐音阶与古代琵琶之关系》,《艺苑》1985年第2期。

② 转引自脱脱、阿鲁图著《宋史·乐志》1346年版。

其中正声五个音名和雅乐一样，“变”比雅乐变徵低一律，“闰”比变宫低一律。其中“四变为宫”、“七闰为角”的问题，是因燕乐音阶原本是以徵调为基本调（5̣　6̣　♭7̣　1　2　3　4），而古人却用类似现在所谓的“固定唱名”法来称呼，把徵调称为宫调。蔡元定时已通行“首调”观念，为说明真正宫音所在，故用“引古为喻”的方法来解释，如表 5-13 所示：

表 5-13　“四变为宫”、“七闰为角”解释

律名	工尺谱字	龟兹一琵琶调	首调唱名	固定唱名	引古为喻
黄钟	合	5̣	徵	宫	一宫
大吕	下四				
太簇	四	6̣	羽	商	二商
夹钟	下一	♭7̣	闰	角	三角（雅乐之宫）
姑洗	一				
仲吕	上	1	宫	变	四变为宫（燕乐实际宫音）
蕤宾	勾				
林钟	尺	2	商	徵	五徵
夷则	下工				
南吕	工	3	角	羽	六羽
无射	下凡	4	变	闰	七闰为角而非正角（燕乐清角）
应钟	凡				
黄钟	六	5	徵	宫	
大吕	下五				
太簇	五	6	羽	商	
夹钟	紧五	♭7	闰	角	（雅乐之宫）

用雅乐观念看燕乐徵调，便把燕乐的“闰”音（♭7）当作宫音。这就是蔡元定所谓“紧五者，夹钟清声，俗乐以为宫”的原由。又古人习惯常将宫音所在视作黄钟律，所以《宋史》的作者元脱脱说：“燕乐声高，实以夹钟为黄钟也”。按雅乐观念说，龟兹乐调的宫音位置是在夹钟；按燕乐观念说，它的宫音位置则在仲吕。它们之间，正好相差

二律。所以元脱脱评论说:“若此,夹钟宫调之中(仲)吕宫,林钟宫谓之南吕宫……”意即一个以仲吕为宫的燕乐调,按雅乐观念则称为夹钟宫;一个以南吕为宫的燕乐调,按雅乐观念则称为林钟宫。沈括《梦溪笔谈》所谓“如今之中吕宫,却是古夹钟宫;南吕宫乃古林钟宫”,当与此说法同。认为引用降七度音后就会产生转调,统统把它视作清乐徵调,是不符合事实的。我国燕乐音阶由于曲调进行的方式,降七度音所处的地位,以及传统审美习惯等因素,决定了燕乐音阶的成立。宋代作曲家姜白石填词整理的唐代名曲《霓裳中序第一》,就是一首典型的燕乐宫调(c 宫)乐曲。

我们从日本传自唐代的“六式五种”四弦四相琵琶调弦法(即壹越调、双调、平调和大食调、黄钟调、般涉调定弦法),将其在琵琶乐器上对照后便会发现,不管是四宫七调还是七宫四调,基本涵盖在八声音阶基础上用全七声音阶的商调性;用六声音阶的宫调性;用全七声音阶的宫、商兼用的徵调性,而羽调性可能是在商调性基础上通过变宫为角而形成的五声音阶的双重调性。日本的十二律名来自唐俗乐二十八调,它们的音位关系源自它们在琵琶上的音位,日本是把唐代的调名写作律名了。[1] 传统四项十二品琵琶以 D 调为准其特殊品位在七品与十一品,构成中立音(↑4、↓7)。特殊品位对中立音的乐曲风格影响很大[2]。

第四节　敦煌曲谱研究

一、概述

1900 年在我国敦煌石窟藏经洞发现所藏的一卷经的背面,用古代谱字记写了一批乐曲,今称为敦煌卷子谱或敦煌曲谱。自 20 世纪

① 庄永平:《论日本传自唐代的琵琶调弦法》,《星海音乐学院学报》1997 年第 3 期。
② 吴犇:《传统琵琶特殊品位对乐曲的影响》,《中国音乐》1986 年第 2 期。

30 年代起，一些中外学者对敦煌曲谱进行了多方面的研究，试图通过解读，将其译成现代曲谱，但迄今对这些曲谱的解译，尚无一致的看法。

唐代遗留曲谱总数超过 200 首，包括五代写卷《敦煌琵琶谱》25 首。琵琶谱的类别有《天平琵琶谱》、《五弦琵琶谱》、《开成琵琶谱》、《南宫琵琶谱》；笛谱类有《长竹乡竹谱》；筝谱类有《仁智要录》；琴谱类有《碣石调·幽兰》等。[①]

除敦煌琵琶谱外，还有唐传日本的五弦琵琶谱、唐传筝谱、敦煌舞谱、唐代风雅十二诗谱等。“敦煌琵琶谱”属于弦索谱，它属于唐代燕乐半字谱体系，是一种用于曲项琵琶、五弦琵琶、筝等弹弦乐器的记谱法。解译敦煌曲谱是靠《佛本行集经·优波离品次》的经卷背面的“琵琶二十谱字”。这二十个谱字与敦煌曲谱、日本《乐家录》、雅乐琵琶谱的对照结果，以及与谱字同面文字所出年代、谱字的数字对照后说明，它确是解译敦煌曲谱的第一把钥匙[②]。这二十个谱字为“一レㄅ丄エスセハ九十ヒマフてㄧム斗しミヤ”，它是由二十个半字构成，记写了曲项琵琶的 20 个音位（五弦琵琶则有 26 个音位，用 26 个谱字记写），应属于音位谱系统。不少学者认为是琵琶谱，也有人认为是管色谱。由于二者记谱示意的法则不同，如各据其法则译谱，其结果是相异的。

这一卷经的正面经文系抄于五代后唐长兴四年（公元 933 年），据此推断这批曲谱抄写的时间大致与之同期或稍晚。[③] 这是现存最早的工尺体系的谱子，宋人称为“谯乐半字谱”[④]。曲谱篇幅长大，内容丰富，结构完整，是研究唐五代音乐的重要文献之一。1905 年此谱被法国人伯希和掠走，原件现藏法国巴黎图书馆。敦煌曲谱的写作和收藏年代已不可考。据任二北先生考证，大约是五代后唐的作品。按照卷子谱上的分段标题，全谱计有 25 首乐曲，其曲名为《品

① 何昌林：《唐代遗留下来哪些曲谱》，《音乐爱好者》1983 年第 3 期。

② 陈应时：《解译敦煌曲谱的第一把钥匙——“琵琶二十谱字”介绍》，《中国音乐》1982 年第 4 期。

③ 任二北：《敦煌曲初探》，上海文艺联合出版社 1954 年版，第 224 页。

④ 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 258 页。

弄》、《口弄》、《倾杯乐》、《急曲子》、《长沙女引》、《撒金沙》、《营富》、《伊州》、《水鼓子》等。从卷子上分析，其中的《慢曲子》、《曲子》、《急曲子》最有可能是曲式或段落名称，并非曲名，很可能是当时的歌曲伴奏谱。谱上所用的谱字与当时琵琶所用的二十字完全相同，所以被认定为“琵琶谱”。敦煌琵琶谱是字单位制，而写在侧边的谱字大多是减笔字。盛唐以前，每曲之前均有定弦法和音律标明。但盛唐以后，琵琶“二十字谱”前已没有标记，很难看出绝对音高，所以翻译起来比较困难。按抄写的笔迹，这25首乐曲分为3群，即1—10曲为第1群，11—20曲为第2群，21—25曲为第3群。对此谱的体式，有人认为是联曲体的唐代大曲谱；有人认为是单曲体的唐代歌曲——“曲子”的伴奏谱；也有人认为是唐代舞蹈的伴奏谱。在另外两幅敦煌卷子中，尚分别记写有《浣溪沙》乐曲片断和“二十谱字”。在“二十谱字”旁边所附的“散打四声”、“小指四声”等术语，对验证敦煌卷子谱实为琵琶谱，确系一项重要资料。

此谱从20世纪30年代起，中外不少音乐工作者曾做过大量的研究和解译工作。首先是日本的林谦三发表了论文《敦煌琵琶谱解读研究》[①]和《雅乐——古乐谱的解读》“敦煌琵琶谱解读”[②]。1956年后林谦三与郭沫若先生合作首次译出了全部乐谱。为向国内读者公布译成中文的林谦三的敦煌琵琶谱和唐传日本的五弦琵琶谱研究成果，我国1957年出版了林谦三的《敦煌琵琶谱解读研究》。并将其研究论文在国内杂志上发表，《敦煌琵琶谱的解读》[③]、《琵琶古谱之研究——[天平][敦煌]二谱试解》[④]和《全译五弦谱》[⑤]。为使后学能

---

① [日]林谦三：《敦煌琵琶谱解读研究》，上海音乐出版社1957年版；[日]东洋音乐选书（十）。

② [日]林谦三：《雅乐——古乐谱的解读》，《敦煌琵琶谱解读》，东洋音乐学会编，昭和四十四年（1969）音乐之友社刊。

③ [日]林谦三：《敦煌琵琶谱的解读》，《中国音乐》1969年修订稿。

④ [日]林谦三、平出久雄：《琵琶古谱之研究——[天平][敦煌]二谱试解》，饶宗颐译，李锐清等校，《音乐艺术》1987年第2期 。

⑤ [日]林谦三：《全译五弦谱》，陈应时译，罗传开校，《交响》1987年第2期。

更好地了解原谱的全貌,《全译五弦谱》的译文后刊载了在日本保存的唐代五弦琵琶谱《秦王破阵乐》。见下谱:

谱例 5-1　日本存《秦王破阵乐》谱

我国学者在解译敦煌谱方面所作的研究,自 20 世纪以来未曾间断。1982 年上海音乐学院叶栋在前人研究成果的基础上又作了进一步探索,重新翻译了乐谱,成为我国当代解译敦煌谱的开端。初译出的这套由二十五首分曲组成的唐“大曲”音乐,探索了与唐代曲辞形式的关系。并对其调式调性特点、结构规律进行了分析。其后又有何昌林等一批学者对敦煌谱进行过研究和翻译,已在古谱研究方面掀起了一个高潮“古谱研究热”,并衍生出建立“古谱学”的学科要求。但迄今为止,还不存在一个奠定了理论基础、发展成为体系、有方法、有相应技术知识,有检验准则的“古谱学”。就目前对《品弄》、《倾怀乐》、《西江月》等二十五首乐谱、琵琶指位二十字符的研究,可以初步确定敦煌谱是四弦四相的琵琶谱。但在其定弦的可靠根据、划分为三群定弦、节奏符号的认定等问题上还有待于进一步深入研究。

二、敦煌琵琶谱的学术讨论

多年来对敦煌乐谱研究的学术讨论一直不断，每年都有新的成果发表。参与敦煌曲谱研究和发表论著者众多，其中有[日]林谦三、任二北、杨荫浏、张世彬、叶栋、王重民、[港]饶宗颐、[台湾]薛宗明、[日]岸边成雄、席臻贯、陈应时、李春光、东林、何昌林、黄翔鹏、毛继增、贾树枝、林友仁、孙克仁、应有勤、夏飞、孟文涛等。敦煌曲谱的研究成果、主要观点、存疑之处和争论的问题一直是我国音乐学界关注的焦点。这一学术讨论的主要内容表现在乐谱的节奏节拍、结构、调名调式、乐谱历史、定弦法和调性、谱类研究、综合研究七个方面。

1.对于敦煌琵琶谱节奏节拍方面的讨论

自林谦三对敦煌乐谱的研究奠定了该谱的定弦即音位，音高基础以来，几乎所有的再研究都是针对该谱的节奏、时值规范问题，这是古谱解读最令人困扰的关键问题。林谦三[①]把唐代末期被认为流行在中国西陲的琵琶曲三群二十五曲汇成了卷，认为唐代的琵琶因其四弦四柱而有二十二个音柱，所以用二十个谱字；并采用了若干演奏符号，为后世乐谱中所未见，其意义有待解明；敦煌琵琶谱一字一拍，长短用“火”(短)、“丁”(长)的记号来表示。有的学者[②]认为敦煌谱是工尺谱早期形式，与天平琵琶谱是两回事。叶栋是根据自己的推断加了一些眼号。“王”、“令”很可能是打击乐演奏标记；敦煌“佛本行集经卷之五”背面“散打四声”等符号与敦煌曲谱无必然联系。有的学者[③]认为叶栋译谱“节奏怪异，音调急促，缠舌拗口”，是由于译谱者对任二北未具体化为音乐的“板眼说”主张未加分析，硬性据之以深化发挥的结果。对叶栋译谱的节奏处理提出疑问，认为25首

① [日]林谦三，陈应时译，曹允迪校订：《敦煌琵琶谱的解读》，《中国音乐》1983年第2期。

② 毛继增：《敦煌曲谱破译质疑》，《音乐研究》1982年第3期。

③ 赵晓生：《〈敦煌唐人曲谱〉节奏另解——与叶栋先生商榷》，《音乐艺术》1987年第2期。

乐曲绝大部分为弱起，特别是以极弱节奏位置开端的形态，是否符合中国民族音乐之传统与特征；译谱与唱词配合能否体现古诗词之吟诵风格；译谱的节奏观念陷入“均等律动说”能否与敦煌曲的实际相符；译谱的风格形态是否准确。对于敦煌乐谱中“口”与“、”两种符号认为是非板和眼，提出了“句逗说”。“口”与“、”类似古文之句逗，前者表示长顿，后者表示小顿。有的学者[①]主张以沈括《梦溪笔谈》中的“掣声”和张炎《词源》中“拍”的概念作为解读敦煌曲谱节拍、节奏的钥匙，提出了译谱过程中节奏处理的“掣拍说”。“掣拍说”对“敦煌乐谱”的新解是以对节奏、节拍的重新解译展开的。与以往各说的主要不同之处是，“掣拍说”既不是以传统的“拍眼”概念为原则，也不是从个人的经验为标准，而是在古代文献的有关记载中获得灵感，是“敦煌乐谱”节奏解释的新门径。该说的理论根据之一，是来自沈括《梦溪笔谈・补笔谈》中的一段话“乐中有敦、掣、住三声。一敦一住，各当一字。一大字住当二字，一掣减一字。如此迟速方应节，琴瑟亦然”。据此，陈应时认为，沈括时代的记谱法，是以一个谱字作为基本的时值来看待的。如以今人的观念而论，设一个谱字为四分音符则“一大字住当二字”即为二分音符。在两个谱字相连而后一字带“掣声”时，就成为“减一字”的一个谱字时值，即两个八分音符。“掣拍说”的理论根据之二，是取自于张炎《词源》中的一段论述：“法曲之拍，与大曲相类，每片不同。其声字疾徐，拍以应之。如大曲《降黄龙・花十六》，当用十六拍。”据此，认为张炎所言之大曲、法曲的基本乐段“每片”是以一大拍的多寡来衡量的，“十六拍”即十六小节。因此，“敦煌乐谱”中的“拍号”就是类似现今的小节线，可用以计量乐曲的篇幅。“掣声”与“拍”的结合就是“掣拍说”的理论基础。文中还将“掣拍说”与诸说的不同之处进行了比较阐述。认为，“拍子说”虽已达到正确解译“敦煌乐谱”的边缘，但由于译谱只保持原谱的大体轮廓，致使节奏呆板；“眼拍说”把敦煌乐谱作为工尺谱提出，致使易于被人理解为近世在流传的工尺谱中的“板眼”；“长顿、小顿说”偏重于

---

① 陈应时：《敦煌乐谱新解》，《音乐艺术》1988 年第 1、2 期连载。

译谱者的主观感受，以音乐逻辑性来重译古谱，虽然可能取得局部的成果，但不可能完全再现古曲全貌；而"掣拍说"忠实原谱，以古人的观念来解译古谱，所译谱的音调旋律自然、流畅，而且"掣声"理论赋予了古谱中的音乐以流动感，加上配上词的古曲，词曲结合贴切、融洽。因此深信，尽管尚有个别细节需要进一步研究探讨，但是，以"掣拍说"来解释"敦煌乐谱"的路子是不会错的，沈括的"掣声"和张炎的"拍"是解释"敦煌乐谱"节奏、节拍的唯一的一把钥匙。有的学者①认为敦煌乐谱中的"口"和"、"两符号溯其渊源当与句读有关。因为经书有句读，音乐也有句读，据汉人的"句投"之意，可将"口"和"、"两符号视为句、投。以"掣拍说"来解释"敦煌乐谱"，便可说明沈括的"一敦一住"的含意与张炎的"大顿小顿"是一致的。张炎的"丁"字也可与敦煌乐谱中的"丁"互证。陈应时将沈括《梦溪笔谈・补笔谈》中的"敦、掣、住"三声运用在"敦煌乐谱"的解释上富有规律性，据此重新译谱，比以前诸学者的译谱更为合理，可以说是新的突破。有的学者②否定了陈应时《敦煌乐谱新解》文章中提出的"掣拍说"节奏理论，认为"掣拍说"的历史依据不能成立，对"掣拍说"节奏理论提出两点"非难"。其一是"掣拍说"的理论支柱之一是张炎的"拍"，实与张炎本意相悖，张炎"拍"的种种概念与陈应时所释"拍"的概念，义多不通。张炎的拍是"拍眼"之"拍"，而非 "拍号"之"拍"。其二是"掣拍说"的另一理论支柱是沈括的"掣声"，也与沈括的原意不合。沈括《梦溪笔谈・补笔谈》中的"敦、掣、住"三字引申为当时记谱法的一般原则是错误的，这三声与文后的"折声"有关。它们虽然在乐谱中会以一定的符号来体现，却不是记谱法的一般原则，实际上它们是乐器指法的谱字。加上，历史上各家对"敦、掣、住"解释皆不相同，所以，"掣拍说"大有商榷之处，而"在现作为'唯一的一把钥匙'的结论为时尚早"。这样容易忽略了古谱深层所蕴涵的文化背景，将会把研究引入歧途。为"探古谱解读之道"，可以用非精确定量谱式的译谱，可用

---

① 饶宗颐：《论"口""、"与音乐上之"句投"(逗)》，《中国音乐》1988 年第 3 期。

② 林友仁：《评"掣拍说"——兼谈古谱解读》，《音乐艺术》1988 年第 3 期。

"直译"与"意译"的两个概念来进行。各种译谱都有其存在价值，译谱成果的判别标准只有合理性而非绝对性。有的学者[1]认为汉字本身常以独立的单位出现，在音乐上常被古人用来作为计算节奏时值的单位，于是字的外延堆积是可以成立的，而字的内涵分割则是不能成立的。陈应时的"掣拍说"是把"一掣减一字"作为取消一字的单位时值，这就不符合以字为单位的节奏原则，引起拍式的频繁变化，"因此，陈氏'掣拍说'从理论到实践上都是站不住脚的"。有的学者[2]认为林友仁离开了具体的中国古谱实际，仅从古琴谱出发，凭主观想象空谈所谓"古谱深层所蕴涵的文化背景"与"记谱特征"。认为不把古谱符号作为主要的研究对象，则空话说得再多，最终还是译不出古谱来。在又文[3]中则以敦煌谱第 18 曲与第 25 曲二首同名的《水鼓子》相对校，坚持敦煌谱之"、"号为沈括所说的"掣"拍。有的学者[4]则折中上述两种说法，"掣"作为敦煌谱"、"的一种解释方法，可成一说，而在题目中竟直称敦煌琵琶谱"掣"，则不可通。因为"掣"自有其减字符号"リ"在(宋张炎《词源》)，没有直接的证据，仅依推测就以"掣"字取代"、"号，只能让读者莫明其妙。有的学者[5]认为敦煌乐谱的译解可归纳为左解和右解两种形式。认为可以"口"为拍首，以"、"作顿，和其他谱字组成基本音符的时值节奏。"拍顿"、"拍眼"和"掣拍"各说都有一定道理。有的学者[6]以翻译古谱的可听性为检验译谱的标准，提出了解译古谱的新方案。他一反"口"、"、"板眼说，认为以任二北板眼假设为研究基点的诸说均违背了可听性的原则。"口"实乃"句"的减笔，不是板，而是音乐的句读。"、"不是眼，而是由"减一字"地位延伸为"切分"时值的符号(此点与"掣拍说"大体相同)。否定了

① 庄永平：《敦煌乐谱曲拍非"掣拍"形式——和陈应时先生商榷》，《星海音乐学院学报》1995 年第 1 期。

② 陈应时：《〈评"掣拍说"〉质疑》，《中国音乐》1989 年第 1 期。

③ 陈应时：《敦煌乐谱〈水鼓子〉》，《中国音乐》1995 年第 2 期。

④ 应有勤：《论敦煌琵琶谱"掣"为急返拨》，《音乐艺术》1995 年第 3 期。

⑤ 庄永平：《敦煌乐谱节奏再解》，《星海音乐学院学报》1989 年第 3 期。

⑥ 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。

林谦三"T"为"停"之省略，应为音之持续（此论与叶栋、何昌林的自由延长说近似）。文中还认为"ㄗ"是装饰音或"经过音"、"√"为重字号、"王"为重复号。在琵琶定弦上同意庄永平的"几"、"チ"两字位颠倒说。并通过译谱验证了［日］林谦三"拍子间长短大概相同"的猜测，以及与《敦煌舞谱》互证了"以三为法"的节律特征。有的学者[①]对敦煌乐谱中的"T"符号的解释与［日］林谦三释为休止符，叶栋、何昌林译为自由延长，陈应时以固定时值的二分音符解有明显不同。他认为"T"是在乐谱拍眼（均拍）谱字基础上，根据具体拍式（六谱字或八谱字）变化的不等时值的延长符号。应该看到，对"T"号解释的棘手之处是当出现非均拍（混合节拍）或漏抄、多抄的现象时，则难以确定"T"的时值。并在另文中[②]认为敦煌乐谱中的"小谱字"的出现是替代一个大谱字，但仍严格遵守均拍谱字数目的原则。又在另文中[③]认为敦煌琵琶谱的节奏与演奏手法之间，具有依存关系。其一是正反拨连续运作是实施掣拍的手法依据。"掣拍"的记谱方式，在从中国传至日本的尺八琴的古谱中依然存在。并认为，掣号是正反拨连续运作的标记，正反拨连续运作是实施掣拍节奏的重要手法之。其二是敦煌琵琶谱中的扣音和驰音的种类。敦煌乐谱中关于小字的含义，应为琵琶的左手技法扣音和驰音。经过对敦煌琵琶谱中的扣音和驰音数量的统计和分类，得出敦煌乐谱中有扣音六种和驰音十四种的结论。其三是扣、驰音在敦煌琵琶谱中的时值。是将小字译为一个单位时值是合理的，因为将小字处理为一个单位时值的音，对均拍的构成没有影响。这一验证是建立在掣拍说的基础之上。其四是掣号与大小谱字组合的多重性，证明它们与演奏手法的运作情况是相符的。其五是从左右手技法的配合看节奏符号的特定属性。敦煌乐谱中的符号"口丿√了乀フ丆"分别代表"拍、拽、反、折、掣、住、

---

① 庄永平：《论敦煌乐谱中的 T 符号》，《音乐艺术》1992 年第 1 期，第 9－15 页。

② 庄永平：《论敦煌乐谱中的"小谱字"》，《星海音乐学院学报》1992 年第 1 期。

③ 庄永平：《敦煌乐谱〈长沙女引〉曲校与研究》，《音乐探索》2000 年第 1 期，第 32－35 页。

丁”。关于“敦”或“顿”，可能是作为弹拨乐器特有的拟声词而用作谱字的代名词。敦煌琵琶谱的符号中，只有“敦”包含音高和单位时值两种属性。其他符号，只有表述时值的属性而无音高属性。除了“住”和“丁”同拨法无关之外，其他符号都与拨法有关。又在另文中[①]既否定了叶栋解译《敦煌乐谱》的“板眼说”，也否定了自己先前提出的“拍顿说”，并阐述了新创的“迟叠式”。有的学者[②]针对庄永平《论敦煌乐谱中的 T 符号》文中所理解的《词源》中的“均拍”提出了不同的看法。认为：“所谓‘均即韵也’（《乐府指迷》），这是规定词的韵脚，不是直接规定曲拍。”“八均拍不是一均（一小节）之中分成八等分，而是八韵，……”庄文将“均”字理解为平均之“均”、将“均拍”理解为“六谱字或八谱字等均拍的概念”是错误的。有的学者[③]从文体的角度拟解《敦煌乐谱》中的一个曲子的节奏，对后学颇有启迪。文章认为“多年来，文、乐两歧。文界多不解乐，乐界多不顾文；而文体与乐体学之相互影响，深究者益鲜”。前人解译敦煌乐“皆未从文体角度考虑”。认为《慢曲子西江月》即《西江月慢》，不宜以《西江月》本调配之。并从文体的角度解释了《慢曲子西江月》中的“重”、“口”和“、”等符号，并根据两首北宋的《西江月慢》据格填词，拟定了该曲的节奏和节拍，自成一说。但只见其一，尚未见《敦煌乐谱》其他 24 曲的原谱，故有只见树木不见森林之憾。有的学者[④]较客观地评述了敦煌古谱研究的历史与现状：“林谦三基于现今仍在演奏的日本琵琶谱，基本上破译了这些古谱（林谦三，公元 1957 年）”；“叶栋（公元 1985 年）和陈应时（公元 1988 年）发表的译谱大体上接受了林谦三对旋律的解译，但他们不同意林谦三所译音符的相对时值，由此涉及

---

① 庄永平：《敦煌曲拍非拍眼形式——对敦煌曲拍的重新认识》，《音乐艺术》1993 年第 1 期，第 25—30 页。

② 王风桐、张林：《宋代均拍非均等节拍——与庄永平等先生讨论》，《音乐艺术》1993 年第 1 期，第 31—35 页。

③ 洛地：《敦煌乐谱〈慢曲子西江月〉节奏拟解》，《中国音乐学》1993 年第 2 期，第 34—43 页。

④ ［英］韦满易：《敦煌琵琶谱〈西江月〉》，方建军、汤亚汀译，《音乐艺术》1995 年第 2 期。

乐曲的节奏和词曲配置的方式”。韦满易则在分析了“、”的位置规律后，提出“、”正好处于往上拨奏的位置（现称“挑”）。他的译谱是很规整的六均拍，词的六字句据《九宫大成》作 4＋2 式，七字句作 4＋3 式。同时，他指出叶栋的译谱六字词作 2＋3＋1 组合，七字句作 2＋4＋1 式处理，无视了诗句固有的停顿倾向；针对“掣拍说”：“陈引用宋代的‘掣’字的功能似相当于唐代的‘火’。敦煌的顿点不同于张炎《词源》的掣符号，也不暗示要倒读谱（如陈所要求的），以二等分前一音及所标记之音的时值”。“总之，陈试图解译所造成的问题要多于所解决的问题”。

2.对敦煌琵琶谱结构方面的学术讨论

对敦煌琵琶谱结构方面的学术讨论主要有“大曲说”和“非大曲说”的两种争论。有的学者[①]对敦煌琵琶谱结构持“大曲、多段体套曲和词曲音乐联套”的观点。他从敦煌乐谱抄本的乐器定弦、谱字音译、调式、调性、谱字符号和文字标记等方面进行了曲谱试译。肯定了此卷由二十个谱字（燕乐半字谱）书写的乐谱，是用四弦四相琵琶木拨弹奏的唐人乐谱；认为它是由一系列不同分曲组成的唐大曲，故这一卷子可称为《敦煌唐人大曲・琵琶谱》；并且乐谱是由三种不同宫调的许多分曲构成的多段体套曲；全曲由燕乐音阶、清乐音阶和古音阶三种音阶组成；全曲结构兼具词曲音乐联套的特点。有的学者[②]在考证《佛奉行集经・忧波离品次》背面两行琵琶谱符号，确为敦煌琵琶谱的基础上，对林谦三的“大曲说”提出怀疑。认为敦煌曲谱可能是“歌舞剧”形式的伴奏谱，所谓“因其虽调名不同却又有内在联系，故必然是一种完整乐舞形式的伴奏谱”。有的学者[③]认为“该原卷是先有乐谱，而乐谱又是出于不同的时期和不同的人所书写，再由各谱粘连成为长卷，长兴四年，才在该卷上抄写讲经文”。“故无法

---

① 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

② 席臻贯：《〈佛奉行集经・忧波离品次〉琵琶谱符号考——暨论敦煌曲谱的翻译》，《音乐研究》1983 年第 3 期。

③ 饶宗颐：《敦煌琵琶谱〈浣溪沙〉残谱研究》，《中国音乐》1985 年第 1 期。

把这25曲视作一个整体，而把它全面看成一组大曲”。叶栋把敦煌乐谱(P3808)看成大曲是说不通的。这个结论对先前许多学人有关“《敦煌曲谱》是成套大曲”、“《敦煌曲谱》抄写年代与正面《讲经文》同期”等考证成果提出了怀疑。换言之。由不同的人在不同的时期抄写的三份乐谱，并非有机整体。三份乐谱之被粘连成为长卷，原本不过是为了利用废纸在其背面抄写讲经文的需要，而并不是因为它们是“一组大曲”。因此，25首曲谱与这三份乐谱粘连成为长卷的背面抄写的《讲经文》并无内在联系。这一结论还说明：三种不同的笔迹，原本并不是为了区分同一套乐曲中琵琶之三种不同的定弦。所谓“三种定弦由三个人轮流演奏”(席臻贯在《敦煌曲谱第一群定弦之我见》[①])的说法就难以成立了。[日]林谦三所谓“这三群又表示因使用谱字各有特征，从而由三种样子的调各自成为一群”之说，以及因此而来的“三种定弦”之说，也大可怀疑。饶宗颐的这个结论是围绕着“根本史料”自身的原貌这个关键的问题提出来的。有的学者[②]通过唐大曲结构与《敦煌曲谱》之比较、词牌调名与词之关系、音乐本身显示的特点三个方面认为“联套”、“大曲”说难以成立，认为《敦煌曲谱》非叶栋所分析的是“由25首分曲组成的唐‘大曲’音乐”的说法，也不是“套曲”或“词曲音乐联套”的音乐结构。而是敦煌地区五代民间曲子音乐之“杂曲子集”。主张译解敦煌曲谱应尽可能反映唐五代曲子词之“声情”。声者，力求在音高、节奏、速度等方面准确；“情”者，力求真正做到传神，能把唐五代曲子词的本来精神风貌与情趣体现出来。

3.在敦煌乐谱中各曲的调名、调式运用方面的研究

在敦煌乐谱中各曲的调名、调式运用的研究方面，有的学者[③]从“伊州”、“伊州之乐”、《伊州乐》论及“侧商调里唱伊州”的侧商调；认

---

① 席臻贯：《敦煌曲谱第一群定弦之我见》，《西北师范学院学报(社会科学版)》1984年10月号。

② 赵晓生：《敦煌曲谱是唐大曲结构吗？——与叶栋先生商榷又一题》，《音乐艺术》1987年第4期。

③ 何昌林：《侧商调里唱“伊州”》，《新疆艺术》1985年第2期。

为将《敦煌琵琶谱》中的两首《伊州》译成“侧商调”是有根据的。有的学者[①]通过对《五弦谱》调名的研究，以解开隋唐燕乐调在当时五弦和四弦四项琵琶上运用的基本模式。其一是整个《五弦谱》调名中只涉及越调、大石调、般涉调、黄钟调、平调五调。其二是在这五调中，大石调和般涉调用同一音阶（D 调）；平调和大石调为同一音位，但运用了同音异名法（G 调）；越调借用了高大二度的（D 调）固定调谱面，其子弦的唱名相同，通过运用闰音达到运用 c 调的目的；黄钟调通过调弦，运用比正调的中、子弦低大二度的定弦来演奏。四弦四项琵琶上有五种六式定弦法，它们的定弦与《五弦谱》略有不同。有的学者[②]对《敦煌乐谱》中的《西江月》、《伊州》、《水鼓子》、《倾杯乐》四首乐曲的曲名进行了考释，对其曲拍说进行了进一步的阐述，发表了四首乐曲的词曲相合谱，并加以十分详尽地说明，认为：“我们现在采用逆向进行组合词曲的工作，说到底仍是一种近乎于填词的创作。”所以，其词曲组合谱具有一些随意性和主观性。

4.对敦煌乐谱的历史研究

对敦煌乐谱历史的考察是一个根本性的问题。有的学者[③]对敦煌音乐“外来”说提出质疑；从“四天王”和琵琶之关系看“洋为中用”；“反弹琵琶”未必是历史的真实。并认为 25 首唐人乐谱未必是琵琶谱；林氏的“解读”具有日本音调特征，叶栋的“破译”具有现代民乐创作意味；宣称“破译”欠妥；译谱有待新材料的佐证。有的学者[④]认为何昌林《三件敦煌曲谱资料的综合研究》把福建南音同敦煌曲谱作了不恰当的比较。敦煌曲谱的探索距离真正认识还有相当过程。谈不上南音与之有如此之多的相同处，尤其在宫调、调式方面。有的学

---

① 庄永平：《[五弦谱]调名与[敦煌乐谱]的乐调研究》，《星海音乐学院学报》1999 年第 1 期，第 21—27 页。

② 庄永平：《敦煌乐谱的词曲组合》，《中国音乐学》1993 年第 1 期，第 27—42 页。

③ 郑汝中：《“敦煌音乐”中的若干问题》，《敦惶研究》1986 年第 2 期。

④ 吴世忠：《南音与敦煌曲谱的不同点——与何昌林同志商榷》，《音乐研究》1986 年第 2 期。

者[①]对何昌林的《敦煌琵琶谱的来龙去脉》[②]一文的主要论点提出否定意见，认为何氏所说的“从敦煌僧侣梁幸德的行程，考出乐谱的抄写年代，应是公元934年闰正月，抄写地点在洛阳，抄写人是敦煌僧侣梁幸德的三位助手”，与在据祖本王氏女琵琶谱抄写等与史实时间不符。为此，何昌林以《关于敦煌琵琶谱的抄写人》[③]一文作答，何在文中接受饶氏意见，放弃了前所论述的敦煌谱祖本为《王氏女琵琶谱》之说，但对于琵琶谱的抄写人及抄写时间仍坚持原说。有的学者[④]提出敦煌曲谱译解时几项原则，认为应从历史与文化背景音乐的民族属性、来源、音乐结构与曲种等方面加以认识。有的学者[⑤]认为敦煌乐谱属琵琶谱，工尺谱属于管色谱，两者并无直接渊源关系。

5.对敦煌乐谱定弦法的讨论

对敦煌乐谱定弦法的研究直接关系到译谱的音高关系。有的学者[⑥]认为唐代琵琶用的各种调弦法，译谱至少明显地用了三种；不同调弦的同名曲子，其表现方法相当自由，几乎不会使人有同曲的感觉；通过译谱的调弦，可知在唐末亦有北宋型角调的存在；译谱有若干带曲体名的“曲子”，为盛唐所未见，大概和唐末发展起来的“词”有关。并且通过对敦煌乐谱的字谱、拍子记号、演奏记号、弹奏法、重奏形式等校勘和辨证后[⑦]，提出了定弦法的条件，推论出《天平谱》、《敦煌谱》的定弦法。并[⑧]从本谱的内容、琵琶及其谱字、琵琶调弦原则、

---

① 饶宗颐：《敦煌琵琶谱的来龙去脉涉及的史实问题》，《音乐研究》1987年第3期。

② 何昌林：《敦煌琵琶谱的来龙去脉》，《阳关》1984年第5期。

③ 何昌林：《关于敦煌琵琶谱的抄写〈唱词十九首之谜〉——敬答饶宗颐教授》，《音乐研究》1987年第3期。

④ 关也维：《敦煌古谱猜想》，《音乐研究》1989年第2期。

⑤ 陈应时：《敦煌乐谱是工尺谱的前身吗？》，《音乐学习与研究》1988年第4期。

⑥ [日]林谦三，陈应时译，曹允迪校订：《敦煌琵琶谱的解读》，《中国音乐》1983年第2期。

⑦ [日]林谦三、平出久雄著：《琵琶古谱之研究——〈天平〉、〈敦煌〉二谱试解》，饶宗颐译，李锐清等校，《音乐艺术》1987年第2期。原文系现代音乐学者最早的琵琶古谱研究文献，发表于1938年《月刊乐谱》第27卷第1期。

⑧ [日]林谦三著：《敦煌琵琶谱的解读研究》，潘怀素译，上海音乐出版社1957年版。

本谱调弦的推定、敦煌谱的表现方式，解读了敦煌琵琶谱。有的学者[①]认为探索敦煌曲谱的琵琶定弦，必须有四个已知条件：其一是唐代四弦四相木拨弹奏琵琶的相位；其二是敦煌"琵琶二十谱字"的音位；其三是古代琵琶的定弦原则；其四是唐宋时期音乐的音阶形式和常用调。据此可对敦煌曲谱的琵琶定弦作具体推算。并认为林谦三和叶栋推定敦煌曲谱的琵琶定弦有其不合理、不严密之点。有些学者[②]通过假设、归纳、演绎、逻辑等推导的方法、求证"敦煌曲谱"的定弦法。进而从调、谱关系；器（唐琵琶）、谱关系，来验证"敦煌曲谱"。假设25首"敦煌曲谱"为琵琶谱时，三种定弦方法应为"角、徵、宫、商"、"羽、宫、角、羽"、"宫、角、徵、宫"。这三种定弦方法在《敦煌曲谱》中的衔接，符合唐代"琵琶旋宫法"原理；而且，在各曲中出现率较高的音及骨干音，与曲末终止音群所显示的调式特性相符。在唐琵琶音位上，"敦煌曲谱"的旋律走向亦同该乐器演奏生理、演奏心理相适应。可见，唐琵琶的音位结构具备造成"敦煌曲谱"运律特征的必然条件。由此，可以确认，"敦煌曲谱"为唐代四弦四相琵琶谱。有的学者[③]认为陈应时《论敦煌曲谱的琵琶定弦》中大部分推导是合乎逻辑的，但也有欠妥之处：其一是只凭自己的"统观"，筛去了第三群五曲的48、54、67、81、83、85等六种定弦的可能性，是不严谨的。即七和九两种琵琶定弦推算步骤不能成立，建议改弦易辙，放弃七、九的思路。有的学者[④]反驳了林友仁《质疑》一文，在发现《琵琶诸调子品》的二十八调后，为什么只要求修改《定弦》一文，而不要求修改自己参与写作的《验证〈敦煌曲谱〉为唐琵琶谱》？其对《定弦》中的推算步骤七、九提出质疑，而其提出的修改方案并不高明多少，同样可用

---

① 陈应时：《论敦煌曲谱的琵琶定弦》，《广州音乐学院学报》1983年第2期。

② 应有勤、孙克仁、林友仁、夏云飞：《验证"敦煌曲谱"为唐琵琶谱》，《音乐艺术》1983年第1期。

③ 林友仁：《〈论敦煌曲谱的琵琶定弦〉质疑》，《广州音乐学院学报》1984年第1、2期合刊。

④ 陈应时：读《〈论敦煌曲谱的琵琶定弦〉质疑——兼答林友仁同志》，《广州音乐学院学报》1984年第1、2期。

其质问来质问之。目前有理由保持七、九中的推算步骤。此外，还指出《质疑》一文提出的“顺旋相生”、“逆旋相生”两个术语，不见于文献。这种仿古之作易造成传统音乐术语在概念上的紊乱。

6.对敦煌琵琶谱的谱类研究

多数学者认为敦煌琵琶谱的谱类应包括唐传日本的《南宫琵琶谱》、《天平琵琶谱》和《浣溪沙》琵琶谱。有的学者[①]指出日本清和天皇之子贞保亲王，乃藤原贞敏之再传弟子。贞保于公元921年所辑之《南宫琵琶谱》，当得到藤原的真传，出自长安刘二郎之手。并从定弦法、指法、时值记号、右手指法特点及“促柱”等方面对其中《手弹》中的两首曲子作了译谱。有的学者[②]通过挡琵琶的源流、唐代挡琵琶的资料、记谱法与指法详解、调弦法、宫调、音阶，试译了《南宫琵琶谱》。有的学者[③]考证了《天平琵琶谱》“番假崇”等传入日本及书写年代，通过唐燕乐半字谱两大系统；确定了该谱琵琶定弦法；解释节拍、时值与演奏记号。试译了《天平琵琶谱》。有的学者[④]认为《浣溪沙》琵琶谱中的“复”为重复音之义；《浣溪沙》残谱中没有“口”符号，如同《品弄》属散序之乐，故无拍；《浣溪沙》谱中的衬字可以衬音处理成“送声”结构。

7.对敦煌乐谱的综合研究

在敦煌乐谱的综合研究方面，有的学者[⑤]认为叶栋《敦煌曲谱研究》的发表促进了敦煌曲谱研究的发展，但有四点不足：其一是对前人研究成果的评价不恰当；其二是沿用前人研究成果不够谨慎；其三是否定前人研究时尚缺科学根据；其四是对古谱翻译的认识尚有不足。有的学者[⑥]认为敦煌写卷伯字3539是唐燕乐半字谱。敦煌琵

---

① 何昌林：《唐传日本〈南宫琵琶谱·手弹〉译解》，《交响》1983年第2期。

② 张世彬著：《根据〈旧伏见宫本南宫琵琶谱〉，对唐代琵琶乐谱的研究》，鲁松龄译，金文达校，《广州音乐学院学报》1983年第4期、1984年第1、2期合刊。

③ 何昌林：《〈天平琵琶谱〉之考、解、译》，《音乐研究》1983年第3期。

④ 饶宗颐：《〈浣溪沙〉琵琶谱发微》，《中国音乐》1988年第4期。

⑤ 陈应时：评《敦煌曲谱研究》，《中国音乐》1983年第1期。

⑥ 何昌林：《论燕乐半字谱——从敦煌写卷伯字3539谈起》，《文献》1983年第17期。

琶谱是从“音位谱”到“指位谱”的发展；燕乐半字谱的产生与变化、分类，燕乐半字谱的组成成分都与有关谱字资料来源、书写人等关联密切。有的学者[①]提出解读敦煌曲谱的“五把钥匙”：其一是二十谱字；其二是唐代琵琶定弦法；其三是褰拍记号；其四是右手法；其五是左手法。有的学者[②]认为敦煌遗谱《急胡相问》可能是唐《胡渭州》（《渭州大曲》）中的“急遍”片段。音乐速度很快，情绪热烈，是一段配合歌曲的琵琶伴奏谱，商调式。产生于唐开元、天宝年间，是由甘肃渭州地带的羌族人民创造的。有的学者[③]在分析林谦三、叶栋、何昌林三人的敦煌曲谱《伊州》的译谱；通过定弦、节拍节奏、调式等方面的比较，在叶栋译谱的基础上，吸取林、何译谱的某些合理之处，改译了《伊州》谱。并又文[④]针对陈应时《评〈敦煌曲谱研究〉》[⑤]否定了叶栋1981 年发表的《敦煌曲谱研究》的主要论点和论据是不对的，应该说叶栋译谱补充了林谦三译的谱字符号未尽之处，林译谱无法演奏成曲，而叶译谱才使之第一次付诸演奏的实践。叶栋把敦煌曲谱作大曲分析并非主观设想，而有其事实根据。并对陈文提出了四个问题。其一是林谦三对《敦煌曲谱》的谱字和符号都作了解释吗？其二是林谦三的译谱能演奏吗？其三是如何解释“口”和“、”？其四是所定《敦煌曲谱》为“一系列不同分曲组成的唐大曲”是“主观设想”吗？有的学者[⑥]从文学论著中归纳出《阳关三叠》的 11 种“三叠”法，认为叶栋将王维《送元二使安西》填入其所译的敦煌曲谱第 24 曲《伊州》所采用的三叠法（第一、二句词叠唱三次），就是《阳关三叠》最早的叠唱法，很可能就是白居易当年所欣赏的《阳关》曲。有的学者[⑦]认为《敦

---

① 何昌林：《三件敦煌曲谱资料的综合研究》，《音乐研究》1985 年第 3 期。

② 郝毅：《论敦煌石窟遗谱〈急胡相问〉》，《交响》1986 年第 2 期。

③ 金建民：《敦煌曲谱中的〈伊州〉》，《新疆艺术》1986 年第 4 期。

④ 金建民：《关于〈敦煌曲谱〉研究的几个问题——与陈应时同志商榷》，《敦煌研究》1987 年第 3 期。

⑤ 陈应时：《评〈敦煌曲谱研究〉》，《中国音乐》1983 年第 1 期。

⑥ 金建民：《阳关三叠是如何三叠的》，《交响》1987 年第 1 期。

⑦ 唐朴林：《〈敦煌琵琶曲谱〉刍议》，《音乐艺术》1988 年第 1 期。

煌琵琶曲谱》可能是合奏中的琵琶分谱，而非琵琶独奏谱；应该严格从“口”、“、”板眼之说；《敦煌琵琶曲谱》中带有诗词的几首，当为琵琶伴奏歌唱之分谱；每一拍用相当今谱二分音符标记为宜；乐曲采用中慢速度或许能接近“肃庄”、“平和”之风，而不至呆板。

8.敦煌曲谱能否划句号的讨论

关于敦煌曲谱的讨论，历经了几十年尚未结束。不少具体的敦煌曲谱研究多停留在操作层面之上，还未上升到元理论的层次。某些属学术公案性的问题(诸如围绕“根本史料”自身原貌的问题)需重新回到原点，甚至回到诸如方法论等元理论基础的“原点之前”再做讨论。敦煌曲谱研究中的各家之见，以及敦煌曲谱的结构和体裁、谱式、琵琶定弦、宫调、谱字、术语、符号的解释等有争议的问题尚须继续努力。1992 年 9 月，敦煌文艺出版社和甘肃音像出版社联合出版了席臻贯的《敦煌古乐》书谱和音带，其中包括论文《唐五代敦煌乐谱新解译》[①]。吕骥在其书序中评价说：“至此，《敦煌乐谱》的研究、破译的工作可以告一段落了。”1992 年 10 月 5 日的《新闻出版报》以头版头条新闻报道：《敦煌古乐》的出版“自豪地向世人宣布：《敦煌乐谱》的研究和破译获重大突破。数十年来中外学者未能解读的这一敦煌学之谜，终由中国甘肃学者解开”。针对上述观点，有的学者[②]认为“试比较席文的《敦煌乐谱》译谱和前人的译谱，其中带全局性或可称之为‘重大’的不同之处有二：其一是将琵琶二十谱字中的‘⺇’和‘ㄅ’两个谱字的音位互相颠倒，由此缘故，又将前人译谱中第二群十曲的琵琶定弦 Acea 改为 Gcea。其二是释谱的谱字旁的‘口’号为‘句之减笔’，故将全谱中所有带此号的谱字作‘乐句的最后一字，在译谱中为每一小节的最后一个音符，其时值以补足规整节拍四拍子、六拍子或八拍子每一小节所缺的时值为准”。通过比较分析后认为，席氏的这两点不同之处的“重大突破”均不能成立。席氏根据别人的

① 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。

② 陈应时：《敦煌乐谱的研究还不能告一段落——评〈唐五代敦煌乐谱新解译〉》，《中国音乐》1993 年第 2 期。

经验[①]，"轻易颠倒了正确的谱字音位，又据此修改了第二群十曲的琵琶定弦，致使其译谱的前二十曲旋律和前人译谱不同。从古谱解释的角度来说，这方面的错不是前人译谱，而是席文译谱"。"席文把《敦煌乐谱》中的'口'号作'乐句'的句号来解译，实乃出于主观设想，经不起《敦煌乐谱》自身的检验。因此，从古谱译谱的角度来看，'席文'译谱在这一方面也就很难说较之前人译谱有多大的进展了。"并在又文中[②]认为敦煌乐谱研究中可以作为定论的有以下五点：其一是敦煌乐谱的抄写年代在长兴四年(933)之前；其二是敦煌乐谱二十五曲不是一套大曲；其三是敦煌乐谱是琵琶谱；其四是林谦三所确定的敦煌乐谱谱字音位是可信的；其五是林谦三推定的敦煌乐谱第二、三群的琵琶定弦可确信无疑。并认为敦煌乐谱研究中有六个方面仍有争议：其一是敦煌乐谱第一群的琵琶定弦；其二是节拍节奏；其三是小谱字的解译；其四是某些符号和术语的解释；其五是乐谱校勘；其六是词曲组合。所以就目前的状况来看，还不能说"敦煌乐谱的研究、破译的工作可以告一段落了"，因为敦煌乐谱研究中虽有一些问题可作定论，但不少问题尚在争论中，现在下结论为时尚早。

三、唐传日本五弦琵琶谱的学术讨论

对唐传日本五弦琵琶谱的学术讨论一直以来也是热烈的。有的学者[③]通过分析乐谱的体裁、年代、来源、曲目、谱字与解读、时值与记号、符号等问题。全译了《五弦谱》曲谱。有的学者[④]认为五弦古谱题名"五弦琴谱"就是"五弦(琵琶)谱"。该谱之名非后人误书，却证明了其为唐时题名之实，也为确认采用同类谱字的"敦煌曲谱"为琵琶谱提供了又一佐证。关于"五弦谱"谱字音位的解译、乐器琵琶

① 庄永平：《敦煌琵琶指法谱字辨正》，《星海音乐学院学报》1990 年第 4 期，第 21—25 页。

② 陈应时：《敦煌乐谱研究五十五年》，《传统文化与现代文化》1993 年第 5 期，第 59—67 页。

③ [日]林谦三著，陈应时译，罗传开校：《全译五弦谱》，《交响》1987 年第 2 期。

④ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。

的定弦、板、眼和小节划分的解释、"五弦谱"与"敦煌曲谱"的比较及其在敦煌壁画中作为文化背景的反映都是研究唐传日本五弦琵琶谱的重要内容。有的学者①指出,9 世纪时日本人根据唐人遗谱转抄的《五弦谱》,内收"调子品"杂曲、大曲"摘遍",完整的大曲等共 28 首。传谱人是唐代宗时乐人石大娘。对《五弦谱》和石大娘的踪迹的研究国外早已进行,《五弦谱》的"谱字"序列,乐器定弦式样,"促柱"和"泛按"的手法,谱中之误"字";谱中的节奏与"手法"信息,拨奏还是挡弹,"顺倒宫徵羽"等问题都是《五弦谱》的重要研究内容。有的学者②翻译了唐传五弦琵琶谱译谱的第一部分。其中包括《大食调(之一)》、《王昭君(A)、(B)》、《圣明乐(大食)》、《何满子》、《六胡州》、《昔昔盐》、《武媚娘(大食)》、《大食调(之二)》、《秦王破阵乐》、《饮酒乐(大食调)》、《如意娘》、《般涉调》、《崇明乐》、《天长久》15 首乐曲。有的学者③赞同德国人华尔波特与何昌林对唐传五弦琵琶谱谱字中"小"字的理解,认为其音位该在弧柱位上。对五弦琵琶的定弦,因同宫系统可取一种定弦样式,28 首唐传五弦琵琶谱曲中六种调应取四种定弦样式,不同意叶栋以龟兹乐来理解五弦琵琶谱的看法,不同意用三种定弦样式取代六调。有的学者④对诸家难解的"小"字音位用计算机进行优选,算得五弦琴谱"小"字音位多处于"⊥"与"八"之间;"口"字音位高于"五"字。从而认为其谱字的排列是按五弦五隔,另加一孤柱的形式。并根据西域音乐的特点提出《五弦琴谱》的解译原则:"、"号表示歌词字位;小写谱字作附点或装饰音处理;"▽"符号为波音;"T"作为二拍或三拍的延长号;"√"作琶音;"同"为乐段反复开始处;节拍一般用 2/4 拍译较好。通过自译谱与他译谱对照后认为:[日]林谦三译谱无从辨认其节拍节奏,叶栋译谱以♯a 作主音,在燕乐理论上无法解释,其旋律节奏没有考虑弹拨乐的特点等。有的

---

① 何昌林:《唐传日本〈五弦谱〉之译解研究》,《交响》1983 年第 4 期、1984 年第 1 期连载。

② 叶栋:《唐传五弦琵琶谱译谱》,《音乐艺术》1984 年第 2 期。

③ 赵维平:《唐传五弦琵琶谱谱字音位及定弦的我见》,《音乐艺术》1986 年第 4 期。

④ 关也维:《"五弦琴谱"研究》,《音乐研究》1992 年第 2 期。

学者[①]对五弦琵琶柱制提出了与［日］林谦三、［德］华尔泼特等诸说有明显差异的看法：认为乘弦与第一柱之间还有一个第Ⅳ弦专用的孤柱，在解译“小”字音位上，此说与解为Ⅳ弦二相“I”音的林说（林谦三）、Ⅳ弦三相的“ム”音的叶说和孤柱音位（何昌林、华尔泼特、赵维平）等诸说相异，推定“小”字该在Ⅳ弦专用的孤柱上。凡使用“小”字的乐曲其手指技术难度大，而推定五弦谱是依照难易顺序进行的意图。

四、中日唐代琵琶谱研究的差异[②]

在国际音乐学界，对中国唐代琵琶谱的研究、解读，以及根据译谱作音响的再现等方面的工作，主要是中日两国的音乐家做得多。并且，就这个领域开拓性的工作来说，日本学者林谦三先生的《敦煌琵琶谱的解读研究》、《全译五弦谱》等书谱[③]，成为每一位中国学者开始研究唐代琵琶谱时必备的基础性著作。

对唐代琵琶谱的研究，奠基性的著作是由日本学者首先完成，并且日本的音乐家，至今仍在做着试图再现唐代音响的工作。究其原因，其中一个很重要的方面是，由于历史上唐代音乐对日本有很大的影响，在日本至今保存有属于唐代曲谱系统的《五弦谱》、《天平琵琶谱》（“番假崇”）等琵琶谱，另外还有在传统宫廷雅乐传承中被称为“唐乐”的、仍在被演奏的乐曲，此外还存有收录有唐传筝曲的筝谱集《仁智要录》、收录有唐传乐曲的笛谱集《博雅笛谱》等，这些作为唐乐

---

① 赵维平：《五弦琵琶的柱制及其谱字配置》，《音乐艺术》1992 年第 4 期，该文是作者译澳大利亚学者耐尔森的《五弦谱新考——有关五弦琵琶的柱制及其调弦》一文的第四部分。

② 修海林：《对中日唐代琵琶谱研究差异的探讨》，《音乐研究》2002 年第 2 期。

③ 《敦煌琵琶谱的解读研究》中译本由潘怀素译，上海音乐出版社 1957 年版。该书所论，最初是在林谦三、平出久雄发表的《琵琶古谱研究》（1938）中形成核心论点，继而又在解读《五弦谱》并作比较研究的基础上，完成英文稿《中国敦煌古代琵琶谱的解读研究》（1955），最后又根据此英文稿，增订若干资料成书。此成书过程参阅该书中译本的“跋”。《全译五弦谱》的中译本有陈应时译、罗传开校本，载《交响》1987 年第 2 期。

研究的学术资源，是比中国音乐学家更具有利的条件，使得日本音乐学家可以更早接触到这些材料。再加上日本的音乐学家有机会比中国的音乐学家更早看到1905年被法国汉学家伯希和劫往法国的《敦煌琵琶谱》[①]，并潜心研究，这些使日本的音乐学家能利用已有的文化资源，在其传统文化背景上研究唐代的乐谱，尝试再现唐代的音乐，并在这个领域形成自己的学术特色。

虽然中国学者向达早在1940年就已从法国将《敦煌琵琶谱》的照片带回中国。但是，那时中国的音乐界还少有人进行深入地研究。中国学者的研究开始形成规模，并产生具有新的理论意义和完整的研究成果，是叶栋1982年发表《敦煌曲谱研究》的论文与25首译谱以及其后一批音乐学家的研究[②]。在叶栋之后，又有何昌林(1983)、陈应时(1988)、席臻贯(1992)等相继发表了各自的研究成果和完整的译谱[③]，再加上其他学者对部分乐谱的译解和研究，由此形成了一个持续的学术热点。在这些研究中，我们仍可以看到林谦三研究的影响[④]。但是，在认识上，在一些中国学者看来，林谦三的译谱只是"音高谱"[⑤]。因此，中国学者的努力，主要集中在对《敦煌琵琶谱》的节奏、节拍的研究上。研究中不同的解读与分歧，也主要集中在对该

---

① 存见于法国国家图书馆，编目名称为《曲子工尺谱》，编号P3808乐谱又有《敦煌卷子谱》(见《中国大百科全书音乐舞蹈卷》所设条目)、《敦煌唐人乐谱》(见杨荫浏《中国古代音乐史稿》1964年版)，《唐五代敦煌乐谱》(见席臻贯《唐五代敦煌乐谱新解译》一文。载《音乐研究》1992年第4期等多种称谓，不一一列举。

② 叶栋的论文与译谱分别载于《音乐艺术》1982年第1—2期。

③ 参阅何昌林：《敦煌琵琶谱之考、解、译》(论文与译谱，载《1983年全国敦煌学术讨论会文集・石窟・艺术编下》，甘肃人民出版社1987版)、陈应时：《敦煌乐谱新解》(论文与译谱，《音乐艺术》1988年第1—2期)、席臻贯：《敦煌古乐——敦煌乐谱新解》(论文与译谱，敦煌文艺出版社1992年版)。

④ 郑祖襄对中国学者敦煌乐谱的研究进行评价，认为"如定弦的可靠根据、划分为三群定弦仍是林谦三的思路、节奏符号的认定也设有充分的根据等，这些问题还有待于进一步深入研究"。见郑祖襄著：《中国古代音乐史学概论》，人民音乐出版社1998年版，第165页。

⑤ 参阅金建民：《关于〈敦煌曲谱〉和古谱学的论争及我见》一文中的表述，其观点是有代表性的。该文载《中国音乐学》1990年第2期。

谱中的“口”、“、”这两个符号的不同解说上。这方面，中国学者的学术热情高，花的工夫多，学术见解多，成果也最丰富。中国学者不仅对《敦煌琵琶谱》，并且也对《五弦谱》、《天平琵琶谱》（“番假崇”）等唐代琵琶谱，做了译谱和演奏的工作。①

对唐代琵琶谱进行研究和解读这些译谱工作，会直接影响到唐代音乐的再现以及音响风格的构成，而中日两国的音乐家，也会由于理解的不同以及文化背景的不同，形成实际音响呈现上的差异。就像我们所了解的那样，对于《敦煌琵琶谱》的解读，林谦三的译谱基本上是被中日学者共同认可的，目前各学者译谱的分歧，主要是在节奏，节拍的理解、处理以及定弦等方面②。但是，对于古谱的翻译和理解而言，恰恰是在不同的音乐经验、认知背景上，会形成不同的解释方式，产生理解的差异。

1.日本学者林谦三对唐代琵琶译谱的认知背景及方法

日本学者在这方面的研究，自然以林谦三的研究最有代表性。尽管有的中国学者认为林谦三对于《敦煌琵琶谱》的解读，仅仅是提供了所谓的“音高谱”③。但尽管林谦三本人也认为，关于《敦煌琵琶谱》的译谱，“若想作彻底的解决，还有许多地方是必须等到将来”④，但是，他的译谱也并不是不考虑实际的演奏，而且他在书中也专设有

---

① 关于《五弦谱》的研究和解读，中国有何昌林《唐传日本五弦谱的解译与研究》（论文与译谱，载《交响》1983 年第 4 期、1984 年第 1 期）、叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》（载《音乐艺术）1984 年第 1 期）、叶栋：《唐传五弦琵琶谱译谱》（第一部分，载《音乐艺术》1984 年第 2 期）、关也维：《五弦琴谱研究》（论文与部分泽谱，载《音乐研究）1992 年第 2 期），关于《天平琵琶谱》的研究和解读，有何昌林：《天平琵琶谱的考、解、译》，《音乐研究》1983 年第 3 期）。对于《敦煌琵琶谱》的音响再现，已出版有叶栋（中国唱片总公司 1988 年版，上海民族乐团演奏）、席臻贯（甘肃音像出版社 1992 年版，中央民族乐团、上海民族乐团演奏）等译谱的音响成品。

② 参阅金建民：《关于〈敦煌曲谱〉和古谱学的论争及我见》，《中国音乐学》1990 年第 2 期。

③ 参阅金建民：《关于〈敦煌曲谱〉和古谱学的论争及我见》，《中国音乐学》1990 年第 2 期。

④ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 58 页。

“敦煌谱的表现方式”和“演奏的实际”两节来讨论相关的问题。在林谦三的研究中，日本雅乐中的唐乐，作为一种至今能够被体验的传统音乐，也是一种理解唐代乐谱并给予再现的重要参照。这方面的音乐经验，是林谦三进行唐代琵琶谱译解时的重要参照。他在《敦煌琵琶谱的解读研究》一书中这样讲到，“今日，在日本有所谓雅乐的，还在演奏，在这里面有叫做唐乐的数十曲。这些唐乐确实是唐代音乐的东西，相当地能够传达古时的面貌，可是这已不是当时的原样。因为在今日的和千年前的音乐之间，是会有相应的悬殊，而真的唐代音乐，由于把迄今久久未能见到的古乐谱，或者是把本世纪才被发现的如次所举的古乐谱，和今日的唐乐作了比较研究之后，慢慢地明了起来了”[①]。在这里，林谦三虽然承认这些唐乐“已不是当时的原样”，但是，他一方面认为现存雅乐中的唐乐曲，仍在一定程度上“传达着古时的面貌”；另一方面认为，通过将古乐谱与今日的唐乐“作比较研究”，可以使古乐的面貌“慢慢地明了起来”。这是将现存的唐乐作为研究古乐的参照来看待。在林谦三完成了这方面的研究之后，他还再次谈到：“日本雅乐中的唐乐，尽管它不是当真的唐代音乐，但总的还是相当地承袭着唐代音乐的面貌，因此把流传在日本的唐乐和唐代的古乐谱或其他抄本相比较，可以说要了解真正唐代的音乐并不是不可能的”[②]。可见，就对古代乐谱的理解而言，这种古今互证、比较的方法，是建立在日本雅乐中的唐乐演奏这一传统音乐经验基础上的。林谦三的认识，在研究方法上可以说是有“音乐经验法”作为支持的。

将日本现存雅乐的唐乐作为研究敦煌琵琶谱的重要参照这个认识，是渗透在林谦三敦煌琵琶谱研究各方面的。这些无论是对谱字、调弦、调性、终止音与结句的研究，还是对演奏法的探讨，都有所体

---

① [日]林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 31 页。

② [日]林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 61 页。

现。例如关于敦煌琵琶谱的谱字问题，林谦三就是以日本正仓院所藏唐代四弦四相琵琶与日本雅乐琵琶完全同制，以及日本雅乐所用的谱字符号与正仓院所藏 8 世纪的十七管笙的管名及谱字的关系。证明古今琵琶谱所用谱字的传承关系。[①]

在调弦的问题上，林谦三谈道："琵琶最基本的调弦、阿剌伯琵琶初期的调弦、日本雅乐的'平调'调弦，基本调弦是以四度音程去连接相邻两弦"[②]，同时也讲要"尽可能参考文献古籍中所记载的调弦。"[③]这里既有"音乐经验法"的运用，同时也认识到也要用"文献证明法"作为参照。

对于琵琶谱乐曲调性的判断，林谦三是以"中唐的俗乐，它所用的调是以宫、商、羽调这三个调为最通用的，其次是角调，至于徵调是不多用的"这样一种音乐史研究中的经验，提出"需要把用这样调性的时代的情势放在我们的考虑之中"[④]。

关于琵琶谱乐曲的结句和终止音的问题，林谦三的判断也是依据于多种音乐经验，从多种角度给予判断。例如对于琵琶谱字在书体上可以分为三群，就其结句而言，林谦三认为"每一群是有其共通的结句，这正和日本雅乐的琵琶曲一样"[⑤]；又根据一般的音乐经验，提出"可以设想这结句所容的各声是和一调的主声有密切关系的某些声，尤其是结句的最后的一声。以主声为最理想的了，就算不是这样的话，也希望它是不终于属音以外的音，例如宫调的话，结句的声

---

① ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 35—36 页。

② ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 37 页。

③ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 40 页。

④ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 40 页。

⑤ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 42 页。

是用宫或徵最为理想”[①]。依据传统音乐经验，他还认为，“原来在中国音乐里，终止音是占着非常重要的位置的，普通在一曲的末尾给以那一曲所用的调的主音，很少用属音的。于是作为一般原则的，就是在本谱，也可以作这样看法的”[②]。

对于琵琶谱的拍子（例如节奏符号“口”），林谦三在研究中以日本雅乐为参照，指出“这在日本雅乐上，毫无疑问是表示太鼓——也叫作乐太鼓的打击位置，和‘百’或‘·’号是一致的。这打击位置叫做拍子”[③]。对于谱字的音值，他也是运用对《五弦谱》这类唐谱的研究成果，指出“唐代的琵琶谱，在原则上可以认为对于每一谱字，是给以（某种）一定的音值的，这点是因《五弦谱》的研究已经弄明白了的”[④]。

在与敦煌琵琶谱乐曲音响的呈现有直接关系的演奏法方面，林谦三在书中专设有“演奏的实际”一节来谈。他指出，演奏法虽然并不表现于乐谱中，但是，“可以从日本雅乐而想象到的，就是在依照着正常节奏的奏法以外，至少还有两个变态的节奏存在着。一个叫做‘只拍子’，另一个叫做‘乐拍子’”[⑤]。根据这样的认识，再加上特殊的琶音（筝与琵琶）、特殊的和音（笙竽和琵琶）、曲调装饰（横笛）等特殊技法，他认为，《敦煌琵琶谱》以及《天平琵琶谱》、《五弦谱》的记谱所表现的曲调，“在外观上都是非常单纯的（简单的），可是在实际的演奏，因为有了这样的方法，如加用上述的特殊的技法，变更节奏，那么大约不至于如现在人所想象的那样，是极其单调的东西。……因

---

① ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社1957年版，第41页。

② ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社1957年版，第43页。

③ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社1957年版，第51页。

④ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社1957年版，第51页。

⑤ ［日］林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社1957年版，第56页。

为有了这种种因素，那么，合奏听起来，也许就会令人觉得意外的有趣。……那样的弹吹特技，就是在今日的日本雅乐中，还是相当正确地保持它的传统”[①]。这方面的音乐经验，还包括他谈到的，“曲调乐器的演奏曲调，是以齐奏为原则的，不过由于所用的乐器不同而有差别，例如横笛就多少可以润色曲调了”[②]。还以《五弦谱》和《博雅笛谱》上能见到的《崇明乐》为例，说明“现在拿《崇明乐》的译谱作一全体的观察，就马上会理解它是以平行的曲调为主体去发挥每一乐器各自的特色”[③]。

所以要举这些例子，是要说明，林谦三对《敦煌琵琶谱》的译谱，其成果并非如一些中国学者的看法，认为仅仅是一种“音高谱”，而是除了谱字、调弦、调性、终止音与结句之外，还对直接影响乐曲旋律风格形成的拍子、音值和演奏法进行了探讨，其中运用了各种音乐经验和文献研究的成果来进行论证。其中尤其引人注意的是，他由现存日本雅乐中的唐乐所获得的多种音乐经验，对其译谱工作，无论是在感性的体验还是理性的认识方面．还是在研究方法或具体的论证上，都起着重要的作用。应当看到，这些是中国学者没有或者缺少的学术、文化背景。其中在文化背景方面，例如对日本传统宫廷雅乐的体验和欣赏，中国音乐家与日本音乐家在审美趣味方面的不同，恐怕不是听一两次日本雅乐中唐乐的演奏或歌舞表演就会消除的。

2.中国学者对唐代琵琶译谱的认知背景及方法

与日本学者对唐代琵琶谱的研究经常以日本雅乐中的现存唐乐为参照不同，中国学者在对唐代琵琶谱乐谱性质的理解上，也有自己的认识角度。这些认识角度的选择，有其特殊的学术、文化背景。中国学者对于唐代琵琶谱节奏节拍问题的认识，在方法上更注重从文

---

①　[日]林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 57 页。

②　[日]林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 54 页。

③　[日]林谦三著，潘怀素译：《敦煌琵琶谱的解读研究》，上海音乐出版社 1957 年版，第 61 页。

化的整体相关角度来寻找线索，分析其相关因素，进而解决具体的译谱问题。一些中国学者在研究中，分别从与唐代的歌舞曲、曲子词、诗乐、叙事歌曲等相关的角度来认识唐代琵琶谱，将这些作为一种既具有历史性，又具有某种地域文化特点的参照，并且从相关的乐曲伴奏、词曲关系以及演奏方式等角度，理解这些琵琶谱及其内部结构。

关于认为《敦煌琵琶谱》"是由一系列不同分曲组成的唐大曲"[①]的看法，在饶宗颐先生证明原谱是经拼贴后抄写经文，属于保存在经卷背后、并不完整的乐谱，是乐谱抄写在前，经文抄写在后之后，现在已不再有人坚持了。但是这并不否认《敦煌琵琶谱》乐曲之间的组合虽然不完整，但是仍然具有分群分组的结构。如金建民认为："从《敦煌曲谱》25 首乐曲的标题及相互间的关系来看，它无疑是一套互为关联的乐曲"，只是在判断该谱是否是大曲方面，"须格外慎重。"[②]在唐代琵琶谱与歌舞的关系上，席臻贯基于该谱"最可能是歌曲伴奏谱"的观点[③]，进而认为该曲谱"必是一种完整的乐舞形式的伴奏谱"[④]。这是将歌曲伴奏谱的认识包含在了里面。以后，在译解敦煌乐谱的过程中，席臻贯又进一步提出，诗、乐、舞三位一体的"乐"，"可以说是中国传统乐舞的主要艺术形态特征。重视这一点，或可排除称《敦煌琵琶谱》而使人易产生仅仅是份琵琶独奏谱、称《敦煌曲谱》使人易产生只是份歌唱伴奏谱的误解。惟称'乐'谱，才能妥切地体现出其记录的是'三位一体'艺术形式所孑遗的'分谱'。不仅如此，更重要的是，我们对于译谱的验证，有了一条不可缺的标准，即是否可歌、可舞？也就是说，是否具有歌曲、舞曲的逻辑特征"[⑤]。

我们可以注意到，席臻贯之所以在乐谱的性质上，要将《敦煌琵

---

① 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

② 参阅金建民：《关于〈敦煌曲谱〉和古谱学的论争及我见》，《中国音乐学》1990 年第 2 期。

③ 张世彬：《中国音乐史论述稿》，香港友联出版社有限公司 1975 年版。

④ 席臻贯：《〈佛奉行集经·忧披离品敬〉琵琶符号考——暨论敦煌曲谱的翻译》，《音乐研究〉1983 年第 3 期。

⑤ 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。

琶谱》作为“乐”之谱来对待，是要在译谱上寻找一种判断的前提或标准，即所译的乐谱“是否可歌、可舞”，“是否具有歌曲、舞曲的逻辑特征”。显然，这个前提或标准，是作为译谱的认识背景而存在的，其中提出了一种音乐感性体验上的要求。这就是他在同一篇文章中讲的，“可听性（或艺术性）是检验译谱的一条重要标准”①。他还在该文中专设有“审美价值”一节，其中甚至针对以往的译谱成果，提出“首先是译谱的可听性问题。几乎所有译谱都很难说有什么审美价值与审美趣味，甚至不堪卒听”②。可以看得出，在此认识中，除了译谱的技术性工作之外，译谱本身的歌舞性、可听性，成为评价其译谱是否成功的重要方面。

这样的认识，在中国学者中并非只有一人。关于唐代琵琶谱与乐舞的关系，叶栋在其研究中，曾经将敦煌壁画中的一些图画与唐传《五弦谱》中的一些乐曲相互对应，建立联系，从风格上分成几类。来说明“敦煌壁画中的乐队合奏和五弦琵琶的表现特点与乐舞形象的描绘”的相互联系。③

关于唐代琵琶谱的曲调与歌辞的关系，中国学者很早就从词曲研究的角度来研究唐代琵琶谱。这方面，叶栋指出：“我国词曲专家任二北老教授首先提出‘敦煌曲谱’中以‘、’为眼、以‘口’为拍的见解，并指出曲谱中的《又慢曲子西江月》与敦煌曲子词《西江月》的‘六六七六’句法二十五字‘相配情形，大致分明’”，并指出，若对于曲谱中的抄漏谱字一一补正，“既完全符合任老的见解，词曲相配妥帖能够演唱，从而给解释全部‘敦煌曲谱’，也给解释‘五弦谱’的节奏节拍和小节提供了依据，创造了条件”④。这里实际上是将主要属于文献学研究领域的唐代词曲研究，作为研究和解读唐代琵琶谱一个必要的背景和参照。

---

① 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。
② 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。
③ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
④ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。

叶栋本人在研究中，曾经将《敦煌曲子词》中的《何满子》四首与《五弦谱》的同名乐曲，以及唐人白居易的同名诗联系在一起考虑，分析其词曲关系，指出"正好是'八叠'，音乐形式与之相符"[①]。又将"五弦谱"中的乐曲《弊契儿》与唐人张祜的诗《悖拏儿舞》相配，发现"凡部位相同的、相似的旋律将诗句予以重复，正好相符"[②]。他还将乐曲《饮酒乐》与唐聂夷中的同名诗相配，将乐曲《惜惜盐》与唐王维的同名诗相配，认为都是"通过换头的反复，正好相符"[③]。并且认为，这些都反映了唐诗乐不同的演唱方式。叶栋最后得出了这样的结论："因之，'五弦谱'和'敦煌曲谱'，特别是'五弦谱'中的乐曲，通过付诸久已失传的五弦琵琶（今制一仿唐乐器）演奏的实际，不仅能听到千年前的五弦琵琶音乐和同名诗相配成曲的基本风格和情调，也有助于理解敦煌壁画中的乐队合奏和五弦琵琶的表现特点与乐舞形象的描绘。"[④]在这里，唐代琵琶谱与词曲研究的结合，其成果是综合的，也是互补的。词曲关系的研究，既成为一种判断译谱成效的依据，并且，在此基础上完成的实际演奏，也成为译谱成果的展现。[⑤]与此相仿，《敦煌琵琶谱》另一位译谱者席臻贯也认为："本译谱凡有曲名者皆可歌，且与敦煌遗书同名曲辞亦相配"[⑥]。这里体现的是"音乐经验法"与"文献研究法"的互补互证。

古谱演奏中听觉上的检验，是中国学者对于唐代琵琶谱解译工作是否合理、有效，在技术性评价之外，普遍持有的一个质性判断标准。例如对于这方面的译谱工作，饶宗颐先生就曾针对当时的译谱，谈到其音响效果"令人感到很不悦耳……不能使人相信唐五代果真有如此奇特的节奏"[⑦]。关也维也谈到，将"译曲谱试之于琴，则深感

---

① 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
② 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
③ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
④ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
⑤ 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。
⑥ 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。
⑦ 饶宗颐：《论口与音乐上之'句投'（逗）》，《中国音乐》1988 年第 3 期。

旋律舛谬不畅，节拍与节奏紊乱无序”[①]。钢琴家、作曲家赵晓生曾认为，叶栋的译谱“节律怪异，音调急促，缠舌绕口”[②]。但是叶栋在总结其译解的《敦煌琵琶谱》主要特点时，其中就从音响效果、演奏技法、旋法与演奏风格的角度，特别谈到“该曲谱中运用了不少花音、舞曲节奏、跳音、同音反复、倚音、拨音等琵琶器乐的旋法进行，但其主旋律（骨干音）清晰”[③]，叶栋译谱结果的丰富性，也是日本学者不曾料到的。

中国学者在关注到音响层面上审美效果的同时，也注意在中国传统音乐经验的背景上，在译谱中更好地把握其音乐风格。例如，在《敦煌琵琶谱》研究最为关注的节奏节拍问题上，叶栋认为，林谦三的译谱“恐欠妥当，不够确切，使音乐流于呆板，且在强弱位置、节奏节拍规律上也不符合我国音乐的实际和传统特点，也不符合与之有密切关系的歌辞形式”[④]。这也同叶栋在译谱工作中，很看重“把这一唐代古乐付诸音响的再现，付诸演奏的实践”的认识相关。[⑤]

中国学者对于唐代琵琶谱中的节奏节拍研究，在研究方法上同日本学者很不相同的地方是，他们并不太看重将日本雅乐或传统音乐中的某些成分作为研究的参照。这方面，饶宗颐就认为：“至于拍子记号和演奏上如何处理，由于日本雅乐中不存此型，故无从考得”[⑥]。金建民也认为：“林谦三对‘口’和‘、’的解释的依据是日本雅乐太鼓和日本现传琵琶的演奏规律。虽然日本的雅乐和琵琶是唐代由中国传去的，至今还保持着唐代的某些特点，但是，经过 1000 多年的发展，业已成为日本民族音乐的组成部分。用今天的日本民族音乐的规律来解释 1000 多年前的中国《敦煌曲谱》中的‘口’和‘、’符

---

① 关也维：《敦煌古谱的猜想》，《音乐研究》1989 年第 2 期。关也维：《敦煌古谱的猜想》，《音乐研究》1989 年第 2 期。

② 赵晓生：《〈敦煌唐人曲谱〉节奏另解》，《音乐艺术》1987 年第 2 期。

③ 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

④ 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

⑤ 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

⑥ 饶宗颐：《论口与音乐上之‘句投’（逗）》，《中国音乐》1988 年第 3 期。

号，显然是难圆其说的。如此解释，使他在破译《敦煌曲谱》中无法解决比较关键的节奏问题"[①]。席臻贯在指出"节奏问题是译谱'很不悦耳'的主要原因之一"的同时，针对林谦三以日本雅乐太鼓符号解释"口"与"、"号，提出这种研究在方法上"不能解释唐乐中没有太鼓，怎么可能出现太鼓符号。……不能忽视这样的事实，就是日本雅乐琵琶谱中只有'·'而无'口'"。认为"验证的标准之一就是是否符合舞曲的规律。而'均等律动'正是舞曲的重要特征"[②]。

中国学者在研究唐代琵琶谱时，很注意利用对中国传统音乐的"音乐经验"检验已有的研究成果，力图在研究中求得进展，开拓视野，提供新的认识。例如关于《敦煌琵琶谱》的节奏与风格问题，何昌林认为叶栋的译谱"有 21 首译成了三拍子……考诸中国现今比较古老的民间乐种中的曲牌，例如福建南音、陕西鼓乐的曲牌，则几乎没有三拍子节拍；再考察比较古老的琵琶曲、古琴曲、古筝曲，三拍子也都比较罕见。因此，一套《敦煌曲谱》中竟有 84% 的乐曲是三拍子，这不能不令人生疑：译谱人在节奏韵律的拟定方面，是否背离古意甚远"[③]？这里反映了中国学者之间在利用中国传统音乐经验方面形成的不同认识角度。

除了《敦煌琵琶谱》，仍然保存在日本的唐传《五弦谱》在唐代琵琶谱研究中也具有同样重要的意义。在这方面的研究中，中国的学者充分利用了已有的传统音乐经验，来把握古谱的译解与音乐风格的问题。例如叶栋就在译谱中注意到《五弦谱》中某些乐曲的特殊音高与今天的新疆音乐风格的关系。

叶栋曾经在有关唐传五弦琵琶谱《五弦谱》的译解中谈到："'小'字作'尔'字简体解译后古谱的又一显著特点，即频繁出现了升高半音的徵音（升 sol$^{\#}$5）。出现了一种特殊的具有增二度音程关系进行

---

① 参阅金建民：《关于〈敦煌曲谱〉和古谱学的论争及我见》，《中国音乐学》1990 年第 2 期。

② 席臻贯：《唐五代敦煌乐谱新解译》，《音乐研究》1992 年第 4 期。

③ 何昌林：《敦煌琵琶谱之考、解、译》，《1983 全国敦煌学术讨论会文集·石窟艺术编·下》，甘肃人民出版社 1987 年版。

的音调（34$^{\#}$56），和新疆维吾尔族音乐的某些音调，如与今之塔吉克特有的一种音阶调式类同。从全译完'五弦谱'后来看，未出现'小'字的乐曲，但也出现了不少具有新疆风格的音调。"叶栋还将《五弦谱》的解译与《敦煌琵琶谱》的解释联系起来，认为"'小'字作为'敦煌二十谱字'中'尔'字的简体解释，也即作为'敦煌曲谱'中'厶'字的音位而以西域龟兹乐（今之新疆音乐）的特性变音在'五弦谱'中出现不是偶然的，并可信该卷古谱的唐乐，也可信该卷古谱为唐传日本的抄本"[①]。据此，叶栋针对林谦三的同类译谱，进而指出："林氏把'小'字作为'|'字同音位，看来是个失误。也可能林氏认为若把'小'＝'尔'＝'厶'字解，会出现升 sol（$^{\#}$5）特性变音，为了回避此音，就把'小'字简单而缺乏论据地置于'|'字音位为同音字，造成了曲调进行上的单调，同音反复过多的累赘，前后字体书写上违反规律的怪形。另一方面，则在大曲《胡咏词》中，林氏根据定弦的惟一可能，也就不得不保留了'四'字译为升 do（$^{\#}$1）音，但未作阐述。其实这也是在现今新疆音乐中还经常出现的另一特性变音，同升 sd（$^{\#}$5）音一样，在全曲中多次出现，……这正是《胡咏词》的表现特点，也可能正是西域音乐中胡声的特点"[②]。这里显示的是中国学者在这类研究中特有的、在中国传统音乐研究和感性经验方面的学术优势。

对中国新疆地区传统音乐的经验性认识，成为中国学者在唐代琵琶谱研究中的重要参照。这方面，关也维根据"《五弦琴谱》谱字旁的各种标记符号，虽不及敦煌古谱完善，但其所记各音（包括旋律骨架与附点音符、装饰音等细微之处）皆相当精确"的现象，归纳出一些解释原则。其中有关"、"符号的解释，他认为，"谱字旁的'、'符号，与敦煌古谱相同，表示歌词各字在旋律中的位置。此种字位符号与旋律节奏有着密切关系"。他在对这些谱字的解译中，对"歌词一字配以一谱字"的现象，是"按一字一拍计算"；对"歌词一字配以多个谱字"的现象，是"皆按一拍计算"；"一拍三音时，其节奏判断一般按

---

① 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。

② 叶栋：《敦煌壁画中的五弦琵琶及其唐乐》，《音乐艺术》1984 年第 1 期。

×××形式译出”。关也维对于《五弦谱》中乐曲《惜惜盐》的译谱，其中的某种特性节奏型（如“×××”），就是“根据龟兹音乐和现今维吾尔族音乐特点译出”，其中对于各种小写谱字的解释，分别有“按附点音译出”、“按后装饰音处理”，还有按琶音、波音、快速音符、延长节拍、乐段反复等，做多样化的处理。[①] 关也维在此类研究的基础上，提出“有必要在西域音乐与燕乐调式音阶理论研究，以及《敦煌琵琶谱》破译的基础上，对《五弦琴谱）进行更为深入的探索”[②]，试图将历史上的西域音乐研究作为唐代琵琶谱研究的参照。他在论证《五弦琴谱》中第 14 曲《惜惜盐》时，还谈到“《惜惜盐》曲名系龟兹语”，“惜惜”的原意为“世俗的或世俗生活的”，“盐”之原语“意为曲调”，“该曲名应译为‘世俗的歌调’，即民间歌曲和歌舞曲”，并谈到自己在此曲的解释过程中，令人惊奇地发现，“其旋律与现今南部维吾尔族民间歌曲极为相似”[③]。又谈到其中的第 20 曲《韦卿堂堂》，其曲名中的“韦卿”为突厥语，原语为女人名，“堂堂”亦属突厥语，疑为 Dastsn（叙事歌曲）的简略译音。指出此曲为多段联体，“其特点是每句皆以 b 音结束，各段又以相同的乐句收束，这明显地具有中亚（包括新疆地区）一带民间叙事歌曲的特征。与现今喀什、库车流传的叙事歌曲《古兰木汗》的曲式结构、旋律发展手法极为相似”[④]。

就中国学者的研究方法而言，在唐代琵琶谱研究上，还是比较重视文献研究法的。他们在研究中，除了利用对中国传统音乐的了解、感悟等音乐经验，也广泛地运用以文字为载体的音乐文献进行研究。如任二北提出“唐之俗歌绝非一字一声”、“绝非一句一拍”的见解，[⑤]本身就是有文献研究基础的。叶栋、关也维、庄永平在《敦煌琵琶谱》、《五弦谱》的词曲关系研究中，都充分利用了许多的文献史料相互印证。其中叶栋在总结译谱的主要特点时，将“全曲兼具词曲音乐

① 关也维：《〈五弦琴谱〉研究》，《音乐研究》1992 年第 2 期。

② 关也维：《〈五弦琴谱〉研究》，《音乐研究》1992 年第 2 期。

③ 关也维：《〈五弦琴谱〉研究》，《音乐研究》1992 年第 2 期。

④ 关也维：《〈五弦琴谱〉研究》，《音乐研究》1992 年第 2 期。

⑤ 任二北：《敦煌曲初探》，上海文艺联合出版社 1954 年版。

联套的特点"作为重要的方面，并引宋张炎《词源》"拍眼"篇中的文字，作为讨论乐谱节拍的文献依据[①]。另外，何昌林的《天平琵琶谱之考、解、译》一文，更是音乐经验法与文献研究法互用，旁征博引，层层分析，多有新论。[②] 在对《敦煌琵琶谱》的节奏节拍问题研究中，将其研究基础主要建立在音乐文献研究基础上的是陈应时。陈应时主要是根据对沈括《梦溪笔谈・补笔谈》与张炎《词源》中有关文献的理解，说明他的"掣拍说"[③]，并在此说基础上，继续努力从乐谱自身的旋律形态中寻求解释"、"号的论据。与此相关，应有勤从演奏法角度提出"、"是"急拨号"[④]，从演奏心理解释了正拨、反拨以及正反拨连续运作时呈现的时值关系，其解释的结果与"掣拍说"一致。

唐代琵琶谱的研究，毫无疑问，是以乐谱本身的研究为起点。并且，乐谱研究的方法，也可以是多样的。例如对琵琶的定弦、琵琶曲的节拍等研究，不同的研究者可以运用不同的方法，从不同的角度切入，甚至可以得出相同的结论。这方面，可以对这些方法作进一步的分析、归纳。但是，从整体上看，唐代琵琶谱的译解，以及作为该类古谱研究必要组成部分的演奏法研究及音响再现等古谱研究成果的完整呈现，其背后都能找到音乐经验法与文献研究法（特指以文字为载体的文献）的支持。从目前唐琵琶谱的研究看，这两种方法仍然具有重要的补充作用，有其不可忽视的价值。在研究中，可能正是由于中国学者比较重视，也善于运用音乐经验法和文献研究法这些"天然优势"进行综合研究，才形成多种论点和丰富的认识。也因为此，日本以及一些西方学者以分析、实证的态度，对这些方法的应用抱有怀疑。虽然方法的运用不能保证没有错误，但运用这种方法本身，却会带来认识的丰富和完整。这方面，也确实有必要从学理及方法层面对唐琵琶谱的研究进行讨论。

---

① 叶栋：《敦煌曲谱研究》，《音乐艺术》1982 年第 1 期。

② 何昌林：《天平琵琶谱的考、解、译》，《音乐研究》1983 年第 3 期。

③ 陈应时：《敦煌乐谱新解》，《音乐艺术》1988 年第 1 期。

④ 应有勤：《论敦煌乐谱"掣"为急返拨》，《音乐艺术》1995 年第 3 期。

五、唐传筝曲的研究

唐传筝曲主要指日抄本《仁智要录》筝谱中唐代传入日本的筝曲。《仁智要录》为日本平安朝滕原师长所纂集(公元 1170 年)。收入筝曲 200 余首,多为唐代传入日本的筝曲。叶栋、关也维、金建民对唐传筝曲曾作过解译。叶栋译解了日抄本筝谱集《仁智要录》中的唐传筝曲[①],兼及日抄本横笛谱集《博雅笛谱》、琵琶谱集《三五要录》中的同名曲。他继续采用任二北的"拍眼说"定其节奏和节拍,并从而填配了同名隋唐诗入乐。这是中国的古谱解译突破林谦三等先行者所作工作的主要之点。说明译谱乃根据古谱已基本写明的节奏、节拍记号,从而复原为具有长短音符、快慢节奏,不同节拍的唐声,绝非今人的"创造"。叶栋所论涉及唐筝曲谱式中的弦位、指法;唐筝曲谱式中的节奏、节拍;唐筝曲谱式中的拍板、羯鼓点;唐筝曲中"娑陀调、越调、大食调曲"主音及其同名隋唐诗;唐筝曲中的"般涉调、平调曲"主音及其同名唐诗等内容。认为"唐乐至今并未绝响"。"所谓在日本传存的正宗的唐声,并根据一字一声说解释的唐曲曲谱实际上是在大唐乐舞影响下'创造出了的异国他乡之声。'"有的学者[②]根据日抄本《仁智要录》所译古谱,并填配了同名唐诗,共计 28 首。即 1.《凉州》——娑陀调;2.《玉树后庭花》——越调;3.《春莺啭·飒踏》——越调;4.《洒胡子》——越调;5.《回杯乐》——越调;6.《贺殿》——越调;7.《菩萨·道行》——越调;8.《婆罗门》——越调;9.《王昭君》——大食调;10.《打球乐》——大食调;11.《庶人三台》——大食调;12.《还城乐》——大食调;13.《长命女儿》—— 大食调;14.《千金女儿》——大食调;15.《泛龙舟》——水调;16.《平蛮乐》——水调;17.《柳花园》——双调;18.《剑器浑脱》——般涉调;19.《白柱》——般涉调;20.《轮台》——般涉调;21.《千秋乐》——般

① 叶栋:《唐传筝曲和唐声诗曲解译——兼论唐乐中的节奏节拍》,《音乐艺术》1986 年第 3 期。

② 叶栋:《唐传十三弦筝曲二十八首》,《交响》1987 年第 2、3 期连载。

涉调;22.《苏莫者》——般涉调;23.《采桑老》——般涉调;24.《回忽》——平调;25.《挟南》——平调;26.《春杨柳》——平调;27.《想夫怜》——平调;28.《甘州》——平调。有的学者[①]在对“敦煌古谱”、《五弦琴谱》(琵琶谱)的研究基础上,对《仁智要录》筝谱重新进行了解译。其中关于右手小、大两谱字上下排列者多为八度双音,对其遗发弧线处,明显者按有弧线者译出。难以确认时,则根据旋律中该谱字时值长短而定其为双音或推入,推为上滑、下滑;左手推、取等奏法,皆作折声解。又“掣”为延长,“住”为休止,“百”为“拍”之减字等,均为其研究心得。文后附《打球乐》、《泛龙舟》、《玉树后庭花》、《凉州》、《苏摩遮》等五首译谱,并将自译谱的《回波乐》与叶栋译谱、毕铿译谱相比较。主张对《五弦琴谱》、《博雅笛谱》、《怀竹谱》、《三五要录》、《类聚筝谱》等古谱进行系统研究,以便对隋、唐音乐获得较清晰的认识。文中曾以《五弦琴谱》相参证而推定二度推入为提高一律。就是这种看法的具体体现。有的学者[②]介绍了[日]《仁智要录》是采用数字弦位谱式的筝谱、《仁智要录》中专收的唐代孙宾传授的秘谱和其中所载的33首唐代筝曲,认为唐代筝谱是相当完备、自成体系的。

六、敦煌舞谱

1.敦煌舞谱概述

在敦煌莫高窟藏经洞17窟(藏经洞)保存的中国唐五代舞谱残卷,简称敦煌舞谱。《凤归云》等唐五代舞谱,共二卷,有八首舞曲。遗憾的是它们也在1907至1908年间分别被英国人斯泰因和法国人伯希和盗走,原件现藏于伦敦博物馆(编号S.5643)和法国国家图书馆(P.3501)。敦煌舞谱主要由曲名、序词和表示舞蹈动作、节奏以及舞蹈与歌唱关联的字组三部分构成。舞谱中的曲名有《南乡子》、《凤归云》、《遐方远》、《双燕子》、《浣溪沙》、《蓦山溪》等,大都是当时流行的曲词名称。序词主要说明该曲舞的节拍、节奏、段落、起止转

---

① 关也维:《〈仁智要录〉筝谱解译》,《音乐研究》1995年第1期。

② 金建民:《唐代的筝、筝谱和筝曲》,《乐府新声》1992年第1期。

换等。字组则由令、送、舞、据、奇、挼、摇、头、约、请、与等字组而合成，每曲 2 段、4 段、8 段不等。以 4 段居多，每段 12 个字、14 个字、16 个字、22 字不等，表示的节拍也不相同。由于国内外研究者对令、送、据、挼等字的含义以及节拍的计算至今未能有一致的解释，因此对敦煌舞谱的研究还处于初步探索阶段。[①] 虽然当代学者对敦煌舞谱的内容还没有完全破译，但它对研究唐代舞蹈音乐所具有的重要价值已不容忽视。

2.敦煌舞谱的学术讨论

在唐五代舞谱的研究中，席臻贯的《唐乐舞“绝书”片前文句读字义析疑》[②]是一篇敦煌舞谱研究的专题论文，此文论及自林谦三始于 1962 年以来国内外学者研究此谱所取得的成果，又对 P.3501 敦煌舞谱中《遐方远》、《浣溪沙》、《南乡子》等谱的片前文句读和文中术语的字义作了详尽的论述。文后附饶宗颐信，信中评论此文在“句读及字义训诂方面，颇异于一般徒比附于舞容面乏深入撢究之作”，又指出席释的“梢”字“必为揖字”，偏旁“绝不从木”，席附文表示接受饶氏的修正意见，并认为饶说可成定论。席又文[③]认为，敦煌舞谱各调片前关于音乐节拍的说明文字的准确句读，是揭开舞蹈节奏及音乐曲体之谜的关键。并就舞谱《遐方远》、《浣溪沙》、《南乡子》三调片前文作了断句，并考证了“拍常”、“打”等字之含意。席又一文[④]综合研考了唐乐舞“慢二急三”类节律，说明这种节奏形态对唐器乐曲的影响.认为 P.3719《浣溪沙》琵琶残谱在音位谱字前所标明的“慢三急三”是漏抄后旁添的，实际应为“慢二急三”。有的学者[⑤]分析并解读了

---

① 参见：《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社 1989 年版，第 149 页。

② 席臻贯：《唐乐舞“绝书”片前文句读字义析疑》，《中国音乐学》1987 年第 3 期。

③ 席臻贯：《敦煌舞谱交叉研考之一》，《中国音乐学》1987 年第 3 期。

④ 席臻贯：《唐乐舞“慢二急三”(慢四急七)之谜钩玄——敦煌舞谱交叉研考之五》，《黄钟》1989 年第 4 期。

⑤ [日]水源渭清著，席臻贯译：《关于巴黎收藏敦煌发现的舞谱[南歌子]的解读(一)——敦煌舞谱研究第二稿》，《交响》1988 年第 3 期。

收藏于巴黎和伦敦的敦煌《南歌子》舞谱资料。有的学者[1]认为中国节拍类型只有偶拍类机制而没有奇拍类系统是历史的误解。指出《敦煌舞谱》的慢拍与急拍的关系是 1∶3，即“急三当一”或“慢一当三”，相当于𝅗𝅥、＝♩♩♩。舞谱以字记“容”，拍数并非时值的计量，而是拍板的敲击数，故五拍（急五）“急三慢二”，相当于♩♩♩𝅗𝅥、𝅗𝅥、，七拍（急七）“急三慢一急三”，相当于♩♩♩𝅗𝅥、♩♩♩，“慢”均为三拍，“急”实为九拍。本文还涉及两个早已失传的乐舞术语，一是“拍常”，意为拍子的常规；另一是“拍心”，当是拍板的重击处，乃抛信物的动作。对舞谱中的“揖”字，历来名家解释颇多，众说纷纭。此文认为“揖”同“挹”，作酌、斟解，是酌酒，而不是作揖。有的学者[2]针对紫剑红的《敦煌舞谱的整理分析》[3]提出了批评。他说，紫文所说谱中二、三行中的符号是“曲调”符号实属误论。这些谱字应为琵琶弦柱记号，把它们视作为“拍”来理解是不合理的。

七、其他唐传乐谱研究

其他唐传乐谱的研究主要是唐代风雅十二诗谱研究和敦煌说唱文本研究。对于唐代风雅十二诗谱研究，主要是夏野的《唐代风雅十二诗谱的节奏问题》[4]。夏野认为在元、明以前，我国歌曲基本上都是以一字配一音为原则的，故对于宋代赵彦肃所传唐开元乡饮酒礼所用的《风雅十二诗谱》一字一音的配法，大可不必怀疑，由于此诗谱没有标记节奏，句逗不分，因此译谱的节奏处理可以按照中国诗歌两字和三字为组划分句逗，在分逗处延长或稍作停顿，每句结束时一般都要作延长，文中又例举了按此原则处理的两首译谱。对于敦煌说唱文本研究，主要有席臻贯的《从苏藏敦煌说唱文本说起》[5]。席文

---

① 何昌林：《唐代酒令歌舞曲的奇拍型机制及其历史价值》，《交响》1992 年第 4 期。

② 饶宗颐：《〈浣溪沙〉琵琶谱发微》，《中国音乐》1988 年第 4 期。

③ 紫剑红：《敦煌舞谱的整理分析》，《敦煌研究》1987 年第 4 期。

④ 夏野：《唐代风雅十二诗谱的节奏问题》，《音乐研究》1987 年第 4 期。

⑤ 席臻贯：《从苏藏敦煌说唱文本说起》，《交响》1992 年第 1 期。

认为敦煌变文中的韵文是用当时民间流行的曲调来演唱的，唐燕乐已渗透到当时佛教说唱音乐之中，敦煌卷子之“花雨”与说唱史有一定的联系。

第五节 减字谱研究

一、减字谱概述

南北朝时期，古琴开始用文字说明记谱法，史称“文字谱”。由于这时期琴曲艺术的普及与发展，大量传统曲目得到继承和整理，促进了记谱法的简化和改进，使琴曲得以统一、汇集、传播和传承。从南北朝时期的文字谱到唐代减字谱，这是一个划时代的变革。隋末唐初仍然继续沿用过去繁难的文字谱式，这从赵耶利（公元563—639年）整理的文字谱集上便可说明。《太古遗音》说《碣石调・幽兰》谱本：“其文极繁，动越两行，未成一句”。迄今发现中国最古老的文字谱就是唐初手抄卷《碣石调・幽兰》，现藏于日本。它是一首四段琴曲，用4954个汉字详细记录每个音弹奏法的琴谱。这是一种用文字说明记录弹琴的指法与弦位的谱式。如《碣石调・幽兰》第一段第一句：“耶卧中指十上半寸许案商，食指中指双牵宫商，中指急下，与构俱下十三下一寸许住末商起，食指散缓半扶宫商，食指挑商又半扶宫商，纵容下无名于十三外一寸许案商角，于商角即作两半扶挟挑声一句。”从文字谱到减字谱的改进，应归于曹柔。明代张右在《琴经》中对曹柔赞扬：“乃作简字法，字谱而义尽，文约而音该。曹氏之功于是大矣。”晚唐时的陈康士、陈拙利用曹柔古琴记谱法整理出大量的传世之作。为保存我国古琴曲艺术遗产作出了贡献。

用减字谱记录琴曲并非一朝一夕完成的，它是经过了历代古琴家的不断改进，方才形成了通行的谱式。从有关琴曲指法的著作中可以看得很清楚，现存这类著作有四种：陈康士、陈拙的《琴书大全》中有两种，明代《太古遗音》中载刘籍的《琴议》一种，再就是日本人物

部茂卿的《乌丝栏指法卷子》。这些著作中都对古琴曲的指法符号作有详细的说明。曹柔将文字谱中对复杂演奏技法、指法、弦位、徽位和音位的描述用特殊的减笔字标识，再将这些减笔字复合成文字，记录音位与弹奏方法，不记音名。减字谱可分为上下两部分：上半部是左手的按音，其右侧标所按徽位；下部分标右手的指法与弦序。例如“芶”，表示右手勾五弦散音，“卄”为散音符号。又如“㔾”，上半部代表左手无名指按九徽；下半部则代表右手指法为“勾”第“三”弦；我们将它读作“名九勾三”。若左手有吟、猱、绰、注等指法，一般将符号标于下部分。如“注”的符号为“氵”，标示于指法的左侧，如“㳑”，表示左手无名指“注”九徽，右手勾三弦。“绰”的指法符号为“卜”，一般标于下部分指法的上方，如“㫖”。读作“大七绰挑六”。古琴减字谱一直沿用至今，成为我国传统记谱法中千年不衰的一种古老的记谱法。现存最早减字谱是宋姜夔《古怨》，如表 5-14 所示：

表 5-14　古琴主要指法与减字符号表

左手指法	减字符号	右手指　法	减字符号	音色、曲式、节奏术语	减字符号
大指	大	擘（大指向内弹）	尸	空弦散音	卄
中指	中	托（大指向外弹）	乇	按音	亠
无名指	夕	抹（食指向内弹）	木	泛音	𠆢
吟（按音后余音微动）	ラ	挑（食指向外弹）	乚	泛音开起	仑
猱（按音后余音波动）		勾（中指向内弹）	勹	泛音落止	正
绰（从上向下向本位音滑奏）	卜	剔（中指向外弹）	丂	少息（略作停顿）	省
注（从下向上向本位音滑奏）	氵	打（无名指向内弹）	丁	大息（停顿较长）	畣
撞（按弹得音后向上急撞后再回到原位）	立	摘（无名指向外弹）	亍	急（急弹）	刍
逗	豆	历（食指连挑）	厂	缓（缓弹）	爰
进（按弹得音后向右走上一音）	佳	撮（双音弹法）	早	入拍	㑒
退（按弹得音后向左走下一音）	艮	轮（同一弦上急速摘剔挑）	合	再作（再弹一次）	[illegible]
复（回复到原来音位）	旨	拨（食中名三指斜向左方快速拨入两弦）	癶	从头再作	[illegible]

续表

跪(名指跪着按弦)	𧾷	刺(拨的反方向弹出)	申	句号	。
掐起(大指按弦弹一声后,名指按下一音位,同时大指将已弹过的弦掐起)	㔾	滚(名指自内向外弹连 不动续摘声)	夵	不动	劧
抓起(大指按弹后用大指抓起此弦散音)	㔾	拂(食指自外向内弹连 续抹声)	弗	如一声	女
带起(名指按弹后用名指带起此弦散音)	㔾	蠲(同一弦上急速抹勾	兴	曲终	曲终

二、减字谱研究的学术讨论

关于对这一历史阶段减字谱研究的学术讨论,主要集中在《幽兰》、《广陵散》的谱式、年代、译谱、打谱等方面。有的学者①指出,古琴谱记谱法大致分为三个阶段:文字谱、早期减字谱和晚期减字谱。从唐卷子本《幽兰》只有文字谱,《广陵散》为明以前减字谱观之,减字谱的开始最晚也在唐代中叶。有的学者②对《碣石调·幽兰》卷子内容的古朴性、卷子幅面的陈旧度和抄卷中避讳、谥法的状况等三个方面考证后认为:"《幽兰》卷子大约抄写于公元762(唐帝李隆基驾崩)—779年(唐代宗李豫公元762—779年在位)这17年间。"所采用的是始于唐代的缺笔避讳法。《幽兰》卷子的抄写者,估计是唐薛易简工笔抄得的诸曲,并以之赠送日本友人。又文③认为:"正确地标点文字谱,是《幽兰》乐曲考古的一个基点,也是《幽兰》研究的出发点。"并"以每一古汉语小分句为单位,前缀以阿拉伯序码,统一编号"。似为启蒙而设,惟其标码标点的文字谱,颇多费解处。如既已有"131 大指于九下半寸许按文武"之例,又有"74 大指当八上一寸许,75 按羽";不知这两句有何不同,需用两种不同断句及序码别之?

① 管平湖:《从〈幽兰〉、〈广陵散〉》的谱式谈到减字谱的时代问题》,《人民音乐》1957年第10期。

② 王德埙:《〈碣石调·幽兰〉卷子抄写的年代》,《音乐艺术》1993年第1期,第36—40页。

③ 王德埙:《〈碣石调·幽兰〉卷子谱点注》,《中国音乐学》1995年第1期。

将原本繁复的文字谱弄得更加复杂了。有的学者[①]针对王德埙观点指出："王文中所提到的那本'书法遒劲，字字飞动，审是李唐人真迹'的《碣石调·幽兰》卷子却是清代光绪十年(1884)黎庶昌刻印在《古逸丛书》中的影抄本。"而王文证的"弦"与"丘"两个避讳缺笔字"在唐人抄本原件中出现。……其实，《古逸丛书》中此二字缺笔，前者是抄书者为了避清代康熙皇帝的讳，与唐玄宗风马牛不相及；后者是因为清代尊孔，避孔夫子的名讳。"同时指出："原件序中的第三行起首第四字有一个'垂'字，据说这个字是在武则天时代独创的字。根据这个情况来看，如一定要指定一个琴人为手抄者，也许赵耶利比薛易简更合适一些。"有的学者[②]对"尚封存于明初《神奇秘谱·广陵散》之小序'部分"的《止息》进行了详尽的考证后认为："《止息》是经得起充分论证的并已有相当论证的现存中国最古老的乐曲"。"《止息》之谱源较《幽兰》更古老些。"并列举了前人对《止息》和《广陵散》二曲的打谱中的七处失误。又文[③]就前人的打谱提出了不同的看法，认为"近几十年古谱打谱中愈演愈烈的主观性和随意性的确是一个严重的问题。例如吴文光先生的《幽兰》打谱[④]至少删掉了原文字谱15处之多。其中第二段'又龊徵文应'到'下无名，当十三下按文武'处，一下就砍掉了原谱共526字，仅这一处就大约删掉了原谱的八分之一！杨时百于1914年打谱的《幽兰》虽然"仅凭近代指法弹出，多出臆度，严重失真，故遭到琴界的否定。但杨时百能采用文字谱与减字谱对照的'双行谱'发表其弹出之成果，至少体现了他主观上尊重《幽兰》原作的意向，也便于读者检阅。而今人打谱的六本(管本、姚本、徐

---

① 吴文光：《〈碣石调·幽兰〉系列研究论文〈王德埙〉读后》，《中国音乐》1993年第4期，第32—33页。

② 王德埙：《东汉古琴佛曲〈止息〉研究与三节之B2译谱》，《中国音乐学》1993年第1期，第100—108页。

③ 王德埙：《六家〈幽兰〉打谱中的"却转"与"转指"——唐抄本《碣石调·幽兰）又一考》，《星海音乐学院学报》1993年第1、2期，第24—31页。

④ 吴文光：《硕士论文集·音乐卷》，文化艺术出版社1987年版。

本、许本、吴本、陈本)[①]则一律采用了自设减字谱与线谱对照的形式,……从某种意义上可以说,相对于杨时百的双行谱方式,今之'六本'是学术上的一种倒退"。而对《幽兰》中的"却转"和"转指"两种指法的六种打谱的解释,提出了自己的不同看法。有的学者[②]实难同意王德埙的指责:"'论古琴打谱中创造性之限定'里对近代九十年来琴人们对《幽兰》所进行的研究和打谱所持的极其严肃的态度和艰苦的工作及显著的成果所进行的否定。……如果我们把现存的录音(除杨时百没有录音外,王所举六家几乎每家都有录音保存,拿来听听,决不是王文笔下的'陋者形象'。根据我的了解和自己的体会,每个人都在打谱和学问上下过很深的功夫,……当然,我也不是说《幽兰》的研究现在就没有问题了,但主要的问题却不是一两个指法,比如'却转'和'转指'(当然指法也需要研究)。拿音乐方面来说,我们更需要的是从定弦、断句、调式、调性、情绪和形象上作更深入细致的研究和探索,包括在演奏技巧方面的研究。"王文对"却转"和"转指"的理解是错的,其错误"也许是在古琴上缺乏实践的缘故"。有的学者[③]指出,古琴谱的作用是"记指",它不具有直读音高旋律的功能,这是因为琴谱所记的繁杂指法、众多音位、多变手指移位及多种转弦换调等复杂内容,使得乐谱中贮存的信息不易在其谱式中达到直接的曲调反映。其独具之处,从一定角度说是优点,但从乐谱学角度衡量,琴谱的非直观性则是它难以克服的极大缺陷,从赵耶利的《手势谱》与《弹琴右手法》、减字谱的产生、曹柔与减字谱、陈拙减字谱与《唐陈拙指法》四方面说明琴谱的发生、发展始终存在着语焉不详的问题。然而,古琴减字谱不但蕴涵着丰富的历史信息,而且一直表现出不衰的生命力。

---

① 管本:管平湖定谱,王迪记谱;姚本:姚丙炎定谱,王迪记谱;徐本:许立荪定谱,许键记谱;许本:吴振平定谱,许键记谱。以上四本均载《古琴曲集》,人民音乐出版社 1962 年版。吴本:吴文光打谱:《硕士论文集·音乐卷》,文化艺术出版社 1987 年版;陈本,陈应时、戴晓莲打谱:《中国民族音乐大系·古代音乐卷》,上海音乐出版社 1989 年版。

② 吴文光:《〈碣石调·幽兰〉系列研究论文〈王德埙〉读后》,《中国音乐》1993 年第 4 期,第 32—33 页。

③ 伊鸿书:《琴用指谱辨正》,《中央音乐学院学报》1988 年第 4 期。



在中国古代乐律学史上，宋、元、明、清时期总体上看是古代乐律学的整理高峰期，其前期是宋元整理期，其后期为明清高峰期。在宋、元整理期中，出现了宋代雅乐八十四调、南宋的七宫十二调、元曲的六宫十一调、宋代的宫调命名法、蔡元定的十八律、宋代俗字谱和律吕字谱。在明清高峰期中，出现了明代朱载堉的“新法密率”(即十二平均律)和异径管律，清代江永的新律、清康熙的十四律和二十四律、明清记谱法等。之所以将此期称为我国乐律学高峰期，主要是朱载堉用等比数列的计算方法实现了十二平均律的理想，使 2000 余年中国古代律家追求“旋宫转调”黄钟还原的愿望得以实现。开启了中国乃至世界音乐史上的十二平均律的时代。

第一节　乐律发展的时代背景

在宋(公元 960—　年)、元(公元 1279—1368 年)、明(公元 1368—1644 年)、清(公元 1644—1911 年)时期，中国音乐进入了以艺术审美为主要社会功能的发展时期，音乐艺术逐步具有了商品意味的价值观念，这是音乐艺术开始注意到自身价值的结果，也是中国音乐史进入了艺乐发展阶段的重要标志。艺乐时期的中国音乐，艺术商品化是

其重要的特征，中国音乐从此具有了艺术与商品的二重性。此期的音乐工作者主要以戏子或艺人的身份出现，音乐逐渐摆脱了巫术的制约、礼仪的附庸、宴飨的背景等外在制约音乐的他律现象，转而演变成为艺术商品的欣赏对象，进一步显现了音乐艺术“自律”方面的种种特征。音乐作为一门独立的艺术，开始摆脱了巫、礼、宴的桎梏，从宫廷官府的繁文缛节和装模做样的摆设，从世袭贵族和各级官员公私宴飨中可有可无的背景，表演场合下移到民间，逐渐演化成为“瓦舍”中的“勾栏”、“游棚”，广场街头边的“路歧”、“打野呵”，以及“佛寺”和“道观”等地方，成为市井之徒全神贯注的聆赏对象，逐渐演化成市民精神生活中不可忽缺的内容。旧时贵族专享的盛况空前的燕乐歌舞早已不复存在，逐步走向萎缩和瓦解。代之而起的是市民阶层和广大民众日常享受的平民音乐。中国燕乐从宋代开始，逐渐蜕化渐变成丰富而鲜活的、商业化的、自律审美的异彩纷呈的音乐艺术形态。其歌舞表演形式主流地位逐渐被综合性的戏曲形式所替代。在燕乐向艺乐的演化途中，各种音乐表演都在不同程度上向表现和阐释音乐自身艺术魅力的功能方向转型。转型后的艺乐形态一直持续发展，即便到了大规模的“西乐东渐”时，仍大量保留了艺乐活力和生动的表现形式。艺乐时期的戏子和艺人虽为下九流，却开始成为具有相对独立社会地位的音乐人，这些人中不少成为中国古代的民间音乐家，他们于勾栏、游棚中自发组织了各种“乐社”。在燕乐向艺乐的演变之初，他们常常经由以工代赈的方式，成为官家的“和雇乐”。就是这些以工代赈的和雇乐人和家乐戏班的九流戏子，通过市场的交易，逐渐成为真正具有独立社会地位的音乐艺人，而区别于燕乐时期家奴。他们中的精英分子在艺术市场的磨炼中成了专业的民歌、戏曲、说唱音乐的表演艺术家。这些自发组织起来的“乐社”和“伶人戏班”相对独立，区别于燕乐时期达官显贵富豪们豢养的“家乐戏班”。至此，艺乐开始了自己的新时代，并逐渐占据了巫乐、礼乐、燕乐原先领地。音乐艺术的审美实践第一次获得了独立地位。

一、宋元整理时期的时代背景

后周殿前都点检赵匡胤于公元960年正月初二在陈桥兵变，改朝为“宋”。宋王朝的建立，使五代十国分裂割据的混乱局面得到了相对的稳定，但西夏、辽、金等势力并存，国力远不如唐代。宋统治者为了加强统治，防止地方势力的再兴，把全国的军、财、司法等权收归中央独揽，并采用王安石“新法”，限制大地主、大商人、大官僚势力的扩大，使国内局势比较安定，农业和手工业也随着繁荣起来。宋朝分北宋（公元960—1127年）和南宋（公元1127—1279年）两个历史时期。宋代的城市比唐代有了更大的发展。随着市民阶层的壮大，反映市民生活的音乐迅速发展起来，当时的汴梁、杭州、广州、泉州等城市，不仅为国内外贸易的中心，而且也是各种音乐的集中地，诗词、歌曲、说唱音乐得到了高度的发展。此时各种民间音乐形式纷纷兴起，在“瓦舍”中的“勾栏”“游棚”中各显神通，开辟了前所未有的民间音乐新时代，使中国音乐由歌舞伎乐燕乐时期转为市民和普通大众均可参与的艺乐时代，“艺乐”成为中国音乐的主流。北宋时期，契丹族在北方建立辽朝，党项羌建立了西夏王朝，形成了北宋、辽、西夏鼎足而立的局面。封建统治者的文化观念与政策也发生了重大变化。唐朝之后各个朝代再也无力支撑庞大的宫廷的燕乐歌舞音乐了。“靖康之变”后，宋金成了南北对峙的局面，南方的临安（今杭州）和北方的中都（今北京）成为两大政治、经济、文化的中心。北方的女真族建立金朝，金灭辽，再灭北宋。这时期的民族矛盾和阶级矛盾十分尖锐，面对“异族”政权一次次入侵与威胁，宋朝号召以“汉族文化”为正统文化，提倡复古保守，排斥外来音乐，用以维护和巩固汉族政权的统治地位，不少艺人的活动和作品表现了高度的爱国主义精神，西域歌舞在中原地区争奇斗艳的盛况一去不复返。在这样的时代背景下，音乐功能的转型便成为一种具有规律性的不可逆转的文化现象。此期，“宋词”是这个时代的标志性艺术。由于文人群体的加盟使词乐文化极盛一时，走向了辉煌。姜夔《白石道人歌曲》中保存的十七首词乐为我们认识宋词音乐面貌提供了可靠资料。他的“自度曲”以

声韵精美着称，在中国音乐史上留下了一份极其宝贵的音乐遗产。琴曲《潇湘水云》思想性和艺术性的完美结合，代表着古琴音乐发展的高度成就。宋代说唱音乐形式极其多样，创造了历史上的空前盛况，但元代后却销声匿迹，留下了一个令人费解的疑团。此期，宋杂剧和南戏开辟了中国戏剧之先河。公元1279年，元夺取了南宋政权，统一了中国。元初，农业遭到严重的破坏，而手工业和商业却得到一定的发展，因而城市经济出现了畸形繁荣。在文化方面，蒙古统治者一方面接受儒家思想，另一方面则废止科举，促使知识分子急剧分化，不少人随着地位的下降接近了劳动人民，并同民间艺人结合起来组织书会，编演具有反抗性的音乐曲目，宋金对峙时所孕育的南北曲，这时也达到了成熟的地步，杂剧和散曲是这一时期最突出的代表。元杂剧的高度发展，成为"真正之戏曲"[1]，具有强烈的艺术震撼力。元曲成为此期辉煌的音乐文化时代的标志。北方少数民族和中原地区汉族的战争与文化交流也成为这一历史时期的重要时代特征。这些民族先后建立王朝，在带给汉族人民深重的战争苦难的同时，也积极学习与吸收汉族的先进文化，为多民族的中华文化的扩展作出了一定的贡献。此时，"奚琴"的出现和"琵琶"形态转型，为我国两件重要的民族乐器的最终定型奠定了基础；我国第一部歌唱理论著作《唱论》和蔡元定的"十八律"的产生，对其时和其后声乐理论和乐律研究均产生巨大的影响。随着科学技术的发展，尤其是印刷术和造纸业的发展，使音乐书籍和音乐刊物增多。乐器制造工艺也得到一定的提高。

二、明清高峰时期的时代背景

明清两代是中国最后两个封建王朝。明朝（公元1368—1644年）初年到万历年间，是生产较大的发展时期，经济繁荣，尤其是东南沿海一带工厂工业代替了家庭手工业，出现了"机户出资，机工出力"

---

① 王国维：《宋元戏曲史》，东方出版社1996年版。

雇佣关系的资本主义萌芽。明成祖时郑和七次“下西洋”,“海上丝绸之路”使中国的海外交往远达东南亚、南亚、西亚和非洲。其后是西教东渐,拉开了东西文化交流的序幕。随着明代工商业的发展,城市的兴旺,市民阶层进一步壮大,产生了一些反映要求民主自由,反对封建统治和个性解放的民歌、小曲、说唱、戏曲,并成为明代文艺生活中的突出代表。

明代的器乐有很大的发展,产生了许多新的合奏曲,并编印了多种古琴和琵琶谱。在乐律研究方面,朱载堉发明了举世闻名的“新法密律”(即十二平均律、十二等比律)。理论著述方面,除朱载堉的巨著《乐律全书》外,还出现了许多研究戏曲的著作。如魏良辅的《曲律》,沈宠绥的《度曲须知》等。

公元1644年(崇祯十七年),以李自成为首的农民起义军推翻了明王朝的政权,但还未来得及巩固胜利,便被明将吴三桂引清兵夹击而失败。清兵入关后,建立了清朝。清代的社会矛盾异常尖锐,统治者一方面大力推行文字狱和文化恐怖政策,对文艺作品,尤其对戏曲进行了种种限制和查禁,发现对统治者不满或稍露反抗情绪者,立刻进行残酷迫害,使得文人噤若寒蝉,或寄情于山水之间,或埋头于考据之中。另一方面又推行怀柔和毒化政策,提倡忠孝节义,制礼作粉饰太平的倾向,只有各地的民间音乐,无论是民间歌曲、戏曲音乐、民间歌舞、说唱音乐,还是民族器乐都有各自独特的面貌和特色,以其自身的发展规律自发地向前发展,并出现了不少斗争性较强的作品。但满清王朝仍是中国历史上各民族关系最为和睦的时期,为中华民族大家庭的形成奠定了重要的基础。所有这一切,对这一历史时期中国音乐文化的发展产生了深刻的影响。各个民族和地区音乐艺术在这一时期获得进一步渗透与融合,形成了绚丽多彩的格局。戏曲音乐也由宋元时期单一声腔剧种的“杂剧”和“南戏”,进一步演变为多声腔体系的多元化的地方性剧种,真可谓“愈趋愈卑,新奇叠出”。“昆曲”和“京剧”成为举世瞩目的“国粹”。清代宫廷音乐已远非大唐燕乐可比,雅乐进一步衰弱,燕乐已融入了北方少数民族音乐,具有新的时代特色。文人音乐在古琴音乐创作方面,多具有寄情山水的

特点,《平沙落雁》、《醉渔唱晚》等乃是这一时期的优秀作品。文人参与曲谱的整理刊印为明清时期音乐领域的重要成就,如冯梦龙等搜集、整理的《挂枝儿》、《山歌》等民间歌曲,朱权编印的《神奇秘谱》,华秋苹编印的《琵琶谱》等,为保存古代民歌、琴曲、琵琶曲作出了重要贡献。文人在戏曲理论方面的研究,其著作成果之丰硕也成为这一时期音乐领域一个时代之学术标志。宗教音乐除了原有的道教音乐、佛教音乐之外,从西方传入的基督教音乐也随之进入中国,成为宗教音乐研究的对象之一。同时,古钢琴、管风琴等乐器在宫廷中的使用,标志着西方音乐在中国传播的历史性开端;中亚、西亚一带传入的唢呐和扬琴,进一步丰富了中国的民族器乐乐种,成为今天我国重要的民族吹管乐器和唯一的击弦乐器。

第二节　宋元主要的乐律学成果

一、概述

我国古代乐律学历经数千年,发展到宋元时期便进入到一个吸收整理阶段,这一时期的乐律学的发展为明代的乐律高峰奠定了较好的基础。整理时期的乐律学的成果主要集中在宋代。宋代的乐律理论成果主要表现在燕乐宫调理论、宫调命名法(之、为调式)的问题、北宋燕乐二十八调、音高标准的大晟律、正律器拱宸管、蔡元定的十八律、宋代琴调、宋代乐谱、宋词曲调等问题之上。这些问题由于历经了时代的几次变迁,不同时代的人们对其都有不同的理解,不同的解释直接影响到人们对这些问题认识的一致性,直接影响了对宋代乐谱的理解和翻译。近几十年来,国内外学者对这些问题展开了深入研究,取得了不少成绩。除了对宫调命名法、蔡元定十八律和燕乐、宋代乐谱、宋代雅乐八十四调研究、南宋七宫十二调、元曲的六宫十一调外,对曲调考证、琴调、大晟律、拱宸管、煞声、燕乐音阶与古代琵琶关系等问题的研究上也逐步深入。元代历时较短(88 年),虽在

民歌、说唱、杂剧、散曲、南戏、器乐、声乐等方面有了长足发展，相比之下在中国古代乐律学方面，除戏曲宫调上有所发展外，其他方面建树不大。

在对宋代的曲调研究上，有人[①]认为宋代早、中、晚三个时期乐调理论体系的变化可通过曲调考证来疏理其来龙去脉。以《九宫大成南北词宫谱》、《碎金词谱》、《碎金续谱》中保存的三首《念奴娇》作比较研究，可考证《念奴娇》在历史上曾用过的乐调名称，从而探寻乐调变迁的历史轨迹。得出了除宋前乐调只是一种拟构的推理，并无史料依据外，北宋的道调宫、高大石角，南宋及其以后的高宫、大石调，都是有史料根据的《念奴娇》乐调。还可利用乐调发展史的资料和现存传谱互相对照，判断出苏轼《念奴娇》曲谱正是其时创作的道调宫《念奴娇》。从北宋、南宋之间发生的乐调变革，可考证出南宋匿名太学生的高大石角《念奴娇》，与宋代中期乐调"高大石角"调相差一个全音。文天祥的《水天空阔》和南宋匿名太学生的高大石角《念奴娇》是同为宋中期"高大石角"在南宋的"高指声"，是同一词调采用相同曲调表现不同感情的"再创作"。这三首《念奴娇》，苏轼一首为宋代中期乐调体系即北宋后期的道调宫乐曲；南宋末太学生与文天祥各一首应为宋代中期乐调体系的高大石角乐曲在宋末的移调处理。在宋代的琴调问题上，有人[②]认为五音正调与外调概念的形成与应用是宋代琴乐的杰出成就。宋人琴书多把五音调解释为仲吕均的宫、商、角、徵、羽五种调式，而实际上商调是借正调弹黄钟均的宫调曲，角、徵调是借正调弹以四弦为宫的林钟宫调。宋代音乐实践中主要琴调是依其转弦方法而成的系列。宋代琴曲中五音正调的运用最多；外调中最值注意的是正弄五调，其中又以黄钟调最为重要。在北宋大晟律研究方面，有人[③]发现北宋大晟律以魏汉津的指尺理论

① 黄翔鹏：《念奴娇乐调的名实之变——宋词曲调考证三例》，《音乐研究》1990 年第 1 期。

② 丁承运：《宋代琴调研究》，《河南大学学报》1987 年第 5 期。

③ 李幼平：《北宋大晟律初探》，《黄钟》2002 年第 2 期。

为名，但实际上具体定律、制器的人是当时深谙民间音乐的宫廷乐工。音乐文化史上的大晟律，存在名实之变，历时之变，而且这些变化才是大晟律在音乐实践中经得起考验，合于长期应用的真正原因。并通过宋代大晟钟研究历次黄钟标准音高变迁的直接关系。[①] 宋代有十六次黄钟之议，历次乐议殊途同归，目的均在于为降低黄钟标准音高而寻求某种合理的理论方法和历史依据。通过大晟钟推定宋代黄钟标准音高应为 b—c^1。有人[②]则认为在宋代黄钟的六次改作中，真正改变了黄钟音高并付诸实施的只有两次，其中一次就是大晟乐。大晟黄钟的音高应为 c。大晟黄钟的音高是尊重乐工音乐实践的结果，其音高从中央 c 到 $^{\#}d^2$，是最适合歌唱的音区，所以它能够延续五朝共 800 年之久。关于宋代的拱宸管研究方面，有人[③]认为宋代拱宸管原名叉手笛，是可用于正音的乐器。其形如今之大口笛，音孔"左四右二"，可发七音；《宋史》和陈旸《乐书》均有管长九寸，与黄钟相等的记载。其整体音高相当于今筒音为 $^{\#}f^1$ —(后期相当于 d^1＋)的梆笛。拱宸管是可奏十二律的汉代或秦代产生的乐器(兼律器)。宋代太祖乾德四年(公元 966 年)叉手笛更名为拱宸管，用于十二案、十二编磬和登歌。在宋元"煞声"的乐学研究上，有人[④]认为宋元的"煞声"又谓"杀声"，源自唐大曲中的"杀衮"。"煞声"的最早记载是沈括的《梦溪笔谈》，记载有正杀、寄杀、偏杀、旁杀、侧杀、元杀、递杀、顺杀八种。按《补笔谈》所云，林钟商的侧商借尺字杀，正好用了它同宫里面的角调的调头。张炎《词源》所云，结声(煞声)的讹误会使之转入他调。调头和煞声同为曲调落音，但它们的乐学内涵不同。调头是由于音乐作品内调式、调性发展的逻辑而造成的落音。煞声是因为受到文学内容表达的需要，文词声韵字调的需要而造成的落音。宋元燕乐调煞声产生的音乐文化背景是由于唱曲、说唱、戏曲等综合

---

① 李幼平：《宋代音乐艺术实践中的黄钟标准音高》，《音乐研究》2001 年第 2 期。

② 万依：《宋代黄钟的改作及大晟黄钟的影响》，《音乐研究》1993 年第 1 期。

③ 曲广义：《拱宸管〈叉手笛〉小考》，《中国音乐》1996 年第 3 期。

④ 稚辰：《宋元燕乐调煞声问题初探》，《中央音乐学院学报》1996 年第 3 期。

艺术的兴起，文学、语言表达方面影响增强，而曲调本身调式、调性的表现功能相对减弱的原因。有人[①]认为《梦溪笔谈·补笔谈》的"杀声"亦有误，其误在七角，惟不在俗名，而在"杀声"。指出唐代燕乐以合字配倍林钟为宫，宋燕乐以合字配正黄钟为宫。同一合字，其所配律相差了五律，唐乐的正官谓是太簇均，宋乐是黄钟均，"黄钟当太簇，在尺律上说唐乐又比宋乐低两律。把这两律加上上述所低的五律，共低七律。另外，宋人但知唐乐"应钟为角（大石角）"，宋乐应钟的杀声为凡字，遂以为大石角的杀声为凡字，不知唐燕乐的应钟即是姑洗，其杀声是"一"，今作"凡"，误低了五律。《梦溪笔谈》之误就在于不用"一"杀而用"凡"杀。宋仁宗《御制景祐乐髓新经》中二十八调的角调俗名也有误，均低了七律。在燕乐音阶与古代琵琶之关系上，有人[②]认为"燕乐音阶"的结构来源于龟兹琵琶调。其本以徵调为主，后因中国古代乐律理论的影响，改以宫调为主，成为唐宋俗乐二十八调中的主要音阶。蔡元定的《燕乐书》中的燕乐徵调（龟兹琵琶调）的表面结构与雅乐羽调相当。用雅乐观念来看燕乐徵调时，燕乐的闰（降 si）当为宫。由于引用降七度音后就会产生转调，因而把它视作清乐徵调，是不符合音乐历史事实。古代琵琶的结构和定弦方法是这种燕乐徵调音阶产生的重要原因。

二、宋代左、右旋的宫调命名法

1.我国古代的宫调命名法

中国古代乐学概念中的宫调命名法有"之调"（宋代称右旋）、"为调"（宋代称左旋）两种称谓方式，宫调名称是由律名与阶名连缀组成，如"黄钟商"、"林钟羽"等。但这种律、声构词的名称在历史上却因有两种称谓方式而有不同解释。以"黄钟商"为例，若按"之调"称谓方式来解释，就是"黄钟均之商调"，简称"黄钟之商"，调式的主音在太簇律上；若按"为调"称谓方式来解释，就是"以黄钟律为调头商

① 丘琼荪：《乐书订误二则》，《中华文史论丛》1980 年第 1 期。

② 夏野：《论燕乐音阶与古代琵琶之关系》，《艺苑》1985 年第 2 期。

之商调”，简称“黄钟为商”，调式的主音就在黄钟律，调所属的均却是无射均（以无射为宫）了。“为调”称谓方式常用于历史上某些时期限用五声音阶的祭祀、典礼音乐；出于礼仪对调式的规定，“黄钟为商”的命名法经过分析虽然亦可明确为“无射之商”，字面上却无需明确其“宫”、“调”间的统属关系。

2.宋代的左、右旋系统

“左旋”和“右旋”是宋代表达“律—声”结构宫调名称的两种不同的称谓方式，是我国北宋提出的两种调名的命名体系和旋宫术语。“左旋”又称为“逆旋”。它是以律名、阶名、调首统一的命名法。如黄钟商在“左旋”称谓方式中应理解作：黄钟律为商声或商调式，即无射均之商声或商调式，可读成黄钟为商或黄钟商。“右旋”又称为“顺旋”。它是以律名为均主，阶名为调首的命名法。如黄钟商在“右旋”称谓方式中应理解作：黄钟均之商声或商调式，可读成黄钟之商。由于读法包含“为”、“之”两字的特点，所以近现代日本学者林谦三在《隋唐燕乐调研究》一书中创用了“为调式”、“之调式”的读法，以作为宫调命名的专业术语。然而概念本身并非“调式”，所以这一乐律用语不太贴切。

3.左旋、右旋在宋初的应用

唐代雅乐采用的是左旋系统，燕乐采用的是右旋系统。宋代初年，由于少数统治者对燕乐的兴趣，原先只用于雅乐的左旋系统，在燕乐中也开始运用，引起了两种系统的分歧。宋仁宗在他所著的《御制景祐乐髓新经》中就是用左旋系统去解释燕乐宫调系统。此时同一宫调名称，就出现了两种解释方法。如同是“黄钟角”这一名称，有的人依左旋系统，解释作“黄钟为角”，有人却依右旋系统，解释作“黄钟之角”。两种解释方法的相异情况可参见表 6-10 所示：[①]

① 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 429 页。

表 6-1　左、右旋解释方法相异情况表

律名	倍夷则	倍南吕	倍无射	倍应钟	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
左旋	夷则为商		无射为商		黄钟为角		太簇为变徵	夹钟为徵		仲吕为羽		林钟为变宫	夷则为宫		无射为商	
右旋		黄钟之羽		黄钟之变宫	黄钟为宫		黄钟之商		黄钟之角		黄钟之变徵	黄钟之徵		黄钟之羽		黄钟之变宫

左旋和右旋是宋徽宗政和七年（公元1117年）由北宋政府提出来的整理宫调体系的两种方法。《宋史》卷一二九，中书省把某律为某调叫做“左旋”，把某均之某调叫做“右旋”。且反对左旋主张右旋。经宋徽宗批准后正式废止左旋，确立右旋。这两种名称的“左”、“右”，指旋宫图上宫音音位以黄钟为起点时，向左或向右的旋转方位。旋宫图盘心的旋转，按右旋（顺时针方向）或左旋（逆时针方向）都可依次从十二律和七声相配的关系中得八十四调（或从五声得六十调）。右旋以均为主排列各调次序。从黄钟均开始，不旋转盘即可得“黄钟（之）宫”、“黄钟（之）商”等七调；再将宫位右旋至大吕律，得大吕均七调；按律吕次序依次右旋，则各均各得七调。总计得八十四调，只需右旋十一次。左旋以“声”为主，按宫、商各声依次为某律排列各调次序。从“黄钟（为）宫”起，左旋六次始得“黄钟（为）商”、“黄钟（为）角”等七调；“大吕（为）宫”，即再左旋六次，共得“大吕为某声”之七调；按此次序每左旋六次，皆各得七调。总计得八十四调，则需左旋七十二次。我国有关乐律学的史籍中，杂用这两种方法为宫调定名，常常因此意义混淆。后世以北宋政和七年废左旋推行右旋为分界线，用来判断乐律学家使用的是左旋还是右旋的宫调命名方

法[①]，见图 6-1 所示。

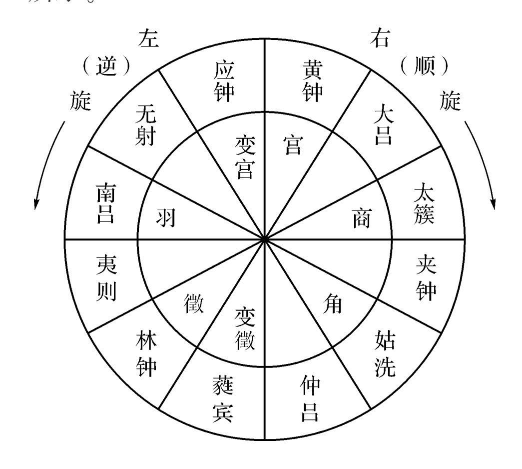


图 6-1　左、右旋宫

4. 宋代左、右旋的名实之辨

宋代晚期（政和七年）以前，一般都把无射均的商调式解释为“黄钟商”即黄钟为商的意思，这是属于“左旋”的“旋声之法”的称谓系统；而政和七年以后，无论是姜白石或张炎《词源》都把它称作“无射商”，即无射之商，是属于“右旋”的称谓系统，在名实关系上构成了一定的混乱。其因来源于《宋史 · 乐志》关于“左旋”、“右旋”的一段话。《宋史》卷一二九：“中书省言：‘……若以左旋取之：如十月以应钟为宫，则南吕为商，林钟为角，仲吕为闰[②]徵，姑洗为徵，太簇为羽，黄钟为闰宫；若以右旋七均之法：如十月以应钟为宫，则当用大吕为商，夹钟为角，仲吕为闰徵，蕤宾为徵，夷则为羽，无射为闰宫。明堂颁朔，用左旋取之，非是。欲以本月律为宫右旋，取七均之法。’从之，仍改正诏书行下。”这段话中“右旋”应钟均七声各应何律十分清楚，完全与唐代“顺旋”十月应钟均等同。这段话中“左旋”系统称谓不可解，造成了名实之乱。乐官刘几元丰三年（1080）议乐，认为“黄钟为角”

① 引自《中国音乐词典》，人民音乐出版社 1984 年版，第 470 页“右旋”条。

② “闰”字在宋代实际的涵义等同于“变”字。

不应该解释为夷则均，而应解释为“用黄钟均之七声，以其角声为始终”。实际上是把“左旋”和“右旋”之称谓互换了。

5.关于宫调命名法的学术讨论

不少现代学者对“左旋”和“右旋”、“顺旋”和“逆旋”、“之调式”和“为调式”发表了相同和不同的看法，发表议论者有黄翔鹏、陈应时、何昌林、王誉声、王德埙、童忠良、吴秋雯、周武彦、陈其翔、陆志华等人。黄翔鹏[①]认为先秦已有的两种旋宫方式，自唐以来这种旋宫理论形成了中国特色。祖孝孙和《乐书要录》中顺旋、逆旋，宋代称为“左旋”、“右旋”，清代人称为“内调”和“外调”。古代阴阳五行色彩淹没了旋宫法的真义，这是古代文人、乐官在名实关系上制造的混乱。古代乐书上的旋宫图分里外两圈，里圈是声盘，外圈是律盘，声盘标出七个阶名，律盘标出十二个律名。律盘固定不动，声盘自由旋转。“右旋”就是指图中内圈的宫音音位与外圈的黄钟律位对齐为起点，向右顺时针方向旋转盘心，使宫音音位与十二律名相配合，依次发生变化。这种旋宫方法是以律（宫）为主。“左旋”就是指图中内圈的宫音音位与外圈的黄钟律位对齐时，向左逆时针方向旋转盘心，使宫音音位与十二律名配合，依次发生变化。这种旋宫方法是以声（调）为主。黄翔鹏在另文[②]中强调了唐之“顺旋”即宋之“右旋”，唐之“逆旋”即宋之“左旋”。因为这是《乐书要录》的本意。《乐书要录》已有“右旋”即“顺旋”，以及“左旋”即“逆旋”的界定。并认为“之调式”、“为调式”是非调式概念的。“之调式”、“为调式”这两个名词最早是日本音乐学家林谦三在《隋唐燕乐调研究》一书中提出，它们的确切中文含义应该是“之调称谓”、“为调称谓”，是两种称谓法，而不是中文的调式概念。并认为“右旋”、“左旋”、“顺旋”、“逆旋”产生于古代乐书上的旋宫图。根据已有史料，旋宫理论可以追溯到先秦。曾侯

---

① 黄翔鹏：《旋宫古法中的随月用律问题和左旋、右旋》，《音乐学丛刊》第1辑，文化艺术出版社1981年版。

② 黄翔鹏：《右旋、左旋及其顺、逆》，《交响》1993年第2期；《“之调称谓”、“为调称谓与术语研究”——兼谈曾侯乙编钟的乐制》，《中国音乐》1995年第2期。

乙编钟就是这一理论的实证。曾侯乙钟铭文翻来覆去讲的就是“之”字和“为”字两个字。如曾国的姑洗律，在曾国“为”黄钟“之”角，在齐国“为”某律“之”某声。“黄钟之角”是“之调式”，也就是“之调称谓”的方法；黄钟“为”什么就是“为调式”，也就是“为调称谓”的方法。陈应时[①]认为我国传统调名有“之”、“为”两类命名方法。“之调”源于荀勖的十二笛律，“为调”的由来可见《周礼·春官·大司乐》所载律调名。由于唐代省去了律调名中的“之”、“为”，造成两类调名体系的相混，进而综合成“之、为”混合调名。“之、为”两类调名体系早有北宋范镇的“之、为”理论，后有日本学者田边尚雄对“之、为”调名的区划和林谦三创用的“之调式”、“为调式”两个名词。林氏在用法上的缺点是容易使律调名与调式相混，应该采用“之调”、“为调”来区分调名体系较为妥帖。陈应时在另文[②]中认为林谦三在《隋唐燕乐调研究》中所用“为调式”、“之调式”这对术语应作“为调——式”，“之调——式”解，而不读作“为——调式”，“之——调式”。因为林氏的这对术语的概念“是指包括调式在内的一切乐调而言的”。进一步强调应用“为调”、“之调”的称谓，不用“为调式”、“之调式”的称谓。并认为我国古代旋宫图的嬗变和发展过程中经历了唐时“律盘”在内圈固定不动，单由“声盘”在外圈作旋转；宋元时“声盘”仍在外圈，但变成固定不动，而由内圈的“律盘”作旋转；明时变成“律盘”放在外圈固定不动，把“声盘”放在内圈作旋转的三个阶段。这便使“左旋”和“右旋”二词的意义在不同历史时期中发生了颠过去又倒回来的变化。何昌林[③]认为“律吕调名”分为“之调”、“为调”两种型类，旋宫图存在“右旋”（顺旋）、“左旋”（逆旋）两种用法是自找麻烦，可在调名中省略“之”、“为”二字。王誉声[④]认为左旋即顺旋，右旋即逆旋。宋代左旋

---

① 陈应时：《传统调名中的“之调”和“为调”》，《中国音乐》1982 年第 2 期。

② 陈应时：《调和调式——评林氏“为、之术语”的两种读法》，《中国音乐》1982 年第 3 期；《也谈“左旋”和“右旋”》，《交响》1992 年第 3 期。

③ 何昌林：《对应与反证——“之调”、“为调”、右旋”、“左旋”的辩证关系》，《星海音乐学院学报》1984 年第 4 期。

④ 王誉声：《左旋、右旋辨义》，《交响》1989 年第 2 期。

与右旋的概念发生了颠倒，黄翔鹏所论，是依宋而不依唐。王德埙[①]认为"左旋"、"右旋"源自中国先秦华夏民族与楚民族两派不同的乐理体系；上古华夏乐官习惯使用在律调关系的表达上直截了当的称谓；"为调"称谓间接地表达了律调的统属关系，其应用并非仅限于祭仪。"左旋"、"右旋"理论的哲学渊源是《周易》太极图反映出的阴阳观念。童忠良、吴秋雯[②]认为我国民族音乐的调式理论应当将之调式与为调式合为一体，才能便于从理论体系上加以发展。如果说之调式的特点是"宫音相同，主音各异"，为调式的特点是"主音相同，宫音各异"，将之调式与为调式综合为一体的综合体系的特点则是"五度纵横，两极扩张"。周武彦[③]认为乐制的"左旋"、"右旋"渊源于天文"两旋"。唐代乐制"顺旋左"是以十二辰"左旋"于天为依据，宋代乐制"顺旋右"是以十二次"右旋"于天为依据（"十二辰"与"十二次"的运行方向正好相反）。研究乐制"左旋"、"右旋"源于天文术语"左旋"、"右旋"，二者统一起来可以产生共识；地图的方位是上北、下南、右东、左西，而《乐书要录》的天文图（十二辰布列）方位则是上南、下北、左东、右西，从而"旋宫图"的方位可按《乐书要录》图绘之。唐代乐制"顺旋左"与宋代乐制"顺旋右"的实际旋宫结果是相同的。陈其翔、陆志华[④]认为，中国古代的两种旋宫法——右旋和左旋，不仅是旋宫方向不同，调式命名不同，而且所得调式的音高是不相同的。蔡元定根据右旋法所加的六律并未在实际的音乐中运用。中国古代真正的音乐实践是采用右旋和左旋相结合，以左旋为主的旋宫法，需增加的六律应为：变蕤宾、变大吕、变夷则、变夹钟、变无射，变应钟。孙新财[⑤]认为无论中国调式、西洋（大小）调式，均应以首调为讨论基

---

① 王德埙：《"左旋"、"右旋"的哲学渊源》，《星海音乐学院学报》1992年第1期。

② 童忠良、吴秋雯：《论之、为调式体系（一、二、三）》，《星海音乐学院学报》1992年第2、3、4期连载。

③ 周武彦：《论左旋、右旋之顺、逆》，《交响》1995年第2期。

④ 陈其翔、陆志华：《旋宫论——右旋还是左旋》，《黄钟》1996年第4期。

⑤ 孙新财：《中国调式音乐之调名与"之调式"制度——兼论小调之译法》，《中国音乐》1993年第1期。

础，绝无以固定调唱名为推演依据之做法。中国调式音阶因以 d^1（宫）音为“基音”，调名采用“之调式”制度，故以 do 音律名为调高名。西洋调式音阶因以主音为“基音”，调名采用“为调式”制度，故“主音律名为调高名。认为杨荫浏在《中国音乐史稿》中“确立‘之调式’系统”的观点是正确的，应该提倡“之调式”而放弃“为调式”。

三、蔡元定的乐律学成果

1.生平概述

蔡元定（公元 1135—1198 年）是南宋时期的乐律学家、理学家。建阳（今福建西北）人，字季通，律家多称之为蔡西山。曾从学于理学家朱熹，而实为师友关系。韩肓禁“伪学”，打击理学党徒，蔡元定被谪道州，死于舂陵。著有《律吕新书》2 卷，其中卷一《律吕本原》13 篇，卷二《律吕辨正》10 篇，由朱熹作序。朱载堉称赞蔡元定与朱熹共同主张“古乐有七声之妙”，也批评他拘守经学，附和“班志”（指《后汉书》），“迷惑千载”，从治学思想大的方面把蔡指作“不识律”之辈。蔡元定提出的“十八律”是三分损益法十二均旋宫的一种创造，实则仅为京房六十律之截取使用，这种截取选择亦不始自蔡氏，而实滥觞于荀勖笛律。荀勖笛律取经验方法活用十八律；而蔡元定则据京房旧法予以简明计算。蔡元定独具己见的乐律学著作是研究宋代燕乐二十八调之《燕乐书》（或称《燕乐原辨》），已佚，仅《宋史·乐志》存其大要，录存数百字。此书宗旨在“证俗失，以存古义”，简明扼要，是蔡氏著作之所长。①

2.蔡元定的“十八律”

蔡元定的十八律是一种较为实用的改良律制，是三分损益十二正律加京房前六个变律而成。即根据三分损益法，生到十二律之后，再往下生六律，共十八律。蔡元定将后加的六个律名前加“变”字，例如“变黄钟”，“变林钟”等。六个变律都高于原有的同名律一个最大

---

① 《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社 1989 年版，第 79 页。

音差。蔡元定著有《律吕新书》，其中《变律篇》认为，何承天的新律“惟黄钟一律成律，他十一律皆不应三分损益之数，其失又甚于房（京房）”。蔡元定的十八律的理论，显然不是何承天的道路，而是京房增加变律的道路，但在律数上有一定的限制。这种律制虽然不能完全解决黄钟回到始发律的问题，但是在一定范围内可以适应十二律旋相为宫的需要，对于当时的音乐状况来讲，确具有一定的实用价值。

十八律的优点是，在以十二正律为宫时，可以在所有的十二均①中严格保持三分损益律七声音阶中的特有的音程，如图 6-2 所示：

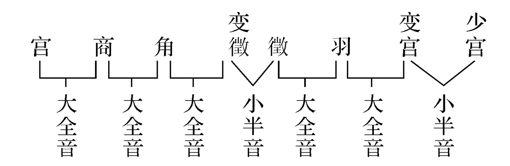


图 6-2　三分损益律七声音阶特有音程

如果用十二律而不加变律，由于林钟、南吕、黄钟、太簇、姑洗……各律距其高一律的音程都是大半音（即 114 音分），就不符合上列七声音阶结构中特有的 90 音分的小半音；现在加用变律，则林钟变、南吕变等距其高一律的音程便是小半音，从而解决了出现大半音的问题。十八律虽然沿用京房的六个变律，实质上并无进一步的创造，但由于加用变律的同时，限用十二正律为宫，因此仍属十二律位体系，有别于京房的“旋用五十三律为宫”的多于十二律位体系。蔡元定十八律的十二律位的正、变关系见表 6-2 所示。

十八律的缺点是，仍然存在三分损益律的局限性，即不能回到始发律黄钟，因此不能达到循环往复的旋宫性能。十八律在理论上基本解决了三分损益律各种音阶转调后音程关系不统一的问题，有一定的实用性，但由于乐器制造的困难，仍未能应用于音乐实践。

---

①　十二均中国古代音乐理论中的十二个调高，用宫音高度作均的标志。如黄钟均即宫音高度为黄钟的均，亦称黄钟宫；大吕均即宫音高度为大吕的均，亦称大吕宫。与十二均同义的是公元 6 世纪从西域传入的十二旦。

表 6-2 蔡元定十二律位正、变关系

十二律位	变律(京房律名)	倍半相生关系
应钟	应钟变(迟内)	只用正律
		只用正律
无射		兼用正律和半律
南吕	南吕变(结躬)	兼用正律和半律
		只用正律
夷则		兼用正律和半律
林钟	林钟变(去灭)	兼用正律和半律
		只用正律
蕤宾		兼用正律和半律
仲吕		兼用正律和半律
姑洗	姑洗变律(变虞)	只用正律
		兼用正律和半律
夹钟		兼用正律和半律
太簇	太簇变(时息)	只用正律
		兼用正律和半律
大吕		兼用正律和半律
黄钟	黄钟变(执始)	只用正律
		只用正律

3.蔡元定燕乐音阶的学术讨论

蔡元定的著作《律吕新书》是宋代第一部较为系统全面阐述乐律方面的音乐理论专著。其影响之大从后人为该书补遗、释义、评注之多可窥见一斑。遗憾的是他的有关燕乐调的理论专著《燕乐书》[①]已经散失不全,《宋史》中所辑录的文字又过于简扼,给后人留存了许多

① 《宋史》卷一百四十二,《志》第九十五,蔡元定此书原名为《燕乐原辩》,《宋史》谓《燕乐书》。

疑点，对此，后学研究者甚多，讨论热烈，褒贬不一。后学讨论的焦点主要集中在对《宋史·乐志》中《燕乐书》中的一段话的理解之上。其文曰："一宫、二商，三角，四变为宫，五徵、六羽、七闰为角。五声之号，与雅乐同，惟变徵，以于十二律阴阳易位，故谓之变。变宫以七声所不及，取闰余之义，故谓之闰。四变居宫声之对，故为宫；俗乐以闰为正声，以闰加变，故闰为角，而实非正角。此其七声高下之略也。"[①]后学讨论的议题是蔡元定的燕乐音阶是否成立，燕乐音阶中的两个偏音"变"和"闰"如何解释，将《燕乐书》这段话中的"变"释为清角，"闰"释为清羽者甚多，但数王光祈最早。王光祈[②]认为："蔡氏所谓'四变'者，系指古律仲吕而言。何以知之？因该律在十二律中，阴阳易位，故也（按古调中之变徵系蕤宾，为阳律。现在则为仲吕，系阴律，所以只称之为"变"）。蔡氏所谓'七闰'者，系指古律无射而言。何以知之？因该律为古调七声中所未有故也（以七声所不及，故谓之'闰'）。蔡氏所谓'四变为宫'者，系指该项'变'音，为燕乐中之'宫'音也。所谓'七闰为角'者，系指该项'闰'音，为燕乐中之清角也。……'变'为'清角'非'变徵'，'闰'为'清羽'非'变宫'，蔡元定氏固知之，因彼曾言'变'系阴阳易位，'闰'为七声所无，故也。"此论认为蔡元定所用的"变"音是比角高半音的"清角"位，"闰"音是比变宫低一律的清羽位。这样，燕乐音阶的结构就是五正音加两个偏音清角（fa）和闰（^{b}si）构成的七声音阶，其排列顺序为宫、商、角、清角、徵、羽、闰、宫，现代唱名为do、re、mi、fa、sol、la、^{b}si、do。这种解释其后引起了不少议论，有正论者，亦驳论者。

正论者认为，王光祈所论蔡元定所说的"变"、"闰"两音是指"清角"和"清羽"两音是正确的。其中认为"变"、"闰"是"清角"和"清羽"者有吕冰、何昌林、郑祖襄等学者；认为"变"为"清角"者有康少杰等

---

① 《宋史》卷一百四十二，《志》第九十五，中华书局1973年点校本。

② 王光祈：《中国音乐史》，广西师范大学出版社2005年版，第79页。

人;认为“闰”为“清羽”,为变宫低一律^{b}si 者有童忠良[1]、孙从音[2]、杜光[3]、史济民[4]、黄翔鹏、王誉声等学者。吕冰对蔡元定《燕乐书》中的这段话解释[5]为:“‘一宫、二商,……’至‘故谓之闰’,是对七个基本阶名的解释:一级叫做宫、二级叫做商、三级叫做角、四级叫做变,等于(雅乐的)宫。五级叫做徵、六级叫做羽、七级叫做闰,等于(雅乐的)角,五声的阶名与雅乐相同。惟有(相当于雅乐音阶中的)变徵,因为在十二律中由阴律变成了阳律,所以改称之为变。(相当于雅乐音阶中的)变宫。使用了一个为雅乐七声所不用的律,像闰年多出一个闰月一样,将这个命名为闰。”雅乐音阶与燕乐音阶对照如表 6-3 所示:

表 6-3　雅乐音阶与燕乐音阶对照

雅律	林	夷	南	无	应	黄	大	太	夹	姑	仲	蕤	林
雅阶	徵		羽		变宫	宫		商		角	清角	变徵	徵
燕阶	宫		商		角	变	变徵	徵		羽	闰		宫
序号	一		二		三	四		五		六	七		八

从上表不难看出,“一宫、二商、三角、四变为宫,五徵、六羽、七闰为(清)角”的真正含义。其后文“四变居宫声之对,故为宫;俗乐以闰为正声,以闰加变,故闰为角,而实非正角”是对前文的补充,即:“四级的变音居雅乐宫音的对应位置,所以说它等于雅乐的宫音。在俗乐中,以闰音代替变宫作为正式的七级音,将闰和变连用,则闰虽说等于(雅乐的)角,而实非正式的角音(是清角)。‘此其七声高下之略也’”。这就明确地告诉我们,他所提到的宫、商、角、变、徵、羽、闰,是他所要介绍的这种(燕乐)音阶的阶名。除“五声之号与雅乐同”之外,“惟变徵,以于十二律中阴阳易位”,“变宫,以七声所不及”而给它们起了两个和雅乐音阶完全不同的名称——“变”和“闰”。此说认

---

① 童忠良:《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》,中国大百科全书出版社 1989 年版。

② 孙从音:《乐理基础教程》,上海音乐出版社 1991 年版。

③ 杜光:《基础乐理》,湖南文艺出版社 1997 年版,认为清羽为^{b}si。

④ 史济民:《基础乐理教程》,上海音乐学院出版社 1984 年版,认为清羽为^{b}si。

⑤ 吕冰:《论燕乐音阶》,《中国音乐学》1986 年第 2 期。

为，蔡元定所言燕乐，变应为清角，闰即清羽；燕乐音阶、清乐音阶均以林钟为调首，在同一作品中混用，便有可能看作含有八个音的一种音阶，即杨荫浏所说的“八声音阶”①。因而吕冰认为王光祈的燕乐理论是正确无误的。何昌林与吕冰的观点相同，他②认为王光祈所论蔡元定所说的“变”、“闰”两音指的是“清角”和“清羽”两音是正确的。关于“阴阳易位”，王光析的解释也没有错。而陈应时所说的“闰即变宫”之说是错误的。郑祖襄亦有相同的观点，他③认为蔡元定燕乐调理论原出于“四宫”，所谓“变”、“闰”指的是“清角”和“清羽”（闰低于变宫半音），“清角”蔡元定称之为“非正角”，可知作为阶名当时还不流行。所以蔡元定所说的燕乐音阶两个变音“变”和“闰”的名称的应是首调唱名的 fa 和^{b}si。他还④认为，宋代文献中七声音阶二变音是混淆的，是“一名二用”。其时“胡乐”大量传入中原，“二变”名实发生混淆。以蔡元定“七声高下之略”的论述来分析，这种在当时被称为外来音阶的两个变音名称当为“变”和“闰”，其音高应为 fa 和^{b}si。而唐代有关文献中出现两个变音阶名混淆的现象，实属误传误记。《隋书·音乐志》所载“以小吕为变徵，乖相生之道”反映出清商音阶的“清角”和雅乐音阶的“变徵”之间的混淆；“七声之内，三声乖应”则反映出燕乐音阶“变”和“闰”与雅乐音阶“变徵”和“变宫”之间的混淆。而阶名中“闰宫”和“闰徵”，又最能说明雅乐音阶和燕乐音阶两个变音的混淆。在燕乐二十八调乐学理论“一名二用”的影响下，二变音混淆问题便和“一名二用”问题混杂在一起了。康少杰⑤认为王光祈释“闰”为“清羽”有误，应该是“变宫”，而释“变”为“清角”并无错误。蔡元定“证俗失”即“清角音阶”；“存古义”即“变徵音阶”。

---

① 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 260 页。

② 何昌林：《王光祈先生释“变”与“闰”》，《艺苑》1985 年第 3 期；何昌林：《“变”与“闰”——与陈应时同志讨论》，《中国音乐学》1985 年创刊号。

③ 郑祖襄：《燕乐、燕乐音阶和燕乐宫调再辩证》，《艺苑》1985 年第 4 期。

④ 郑祖襄：《也谈宋代文献中的“变”与“闰”》，《音乐研究》2003 年第 4 期。

⑤ 康少杰：《关于王光祈“燕调”的探讨》，《音乐学习与研究》1985 年第 4 期。

黄翔鹏对“闰”的解释也是比变宫低一律$^\flat$si①，他说：“闰——首调的$^\flat$si，音阶的第七级、小七度音。南宋蔡元定说这是民间理论，并解释‘闰’字的来源是‘闰余’之义。理论上第七级应当是大七度，‘闰余’是增加‘律’（发音体的标准器）的长度的意思，因此 si 音降低半音成了$^\flat$si（现在有的论文把它解释成振动频率的增加是不对的，中国传统律学所用度量数据从来都是指发音体的长短，而非振动数的多少）。文人又称之为‘清羽’，也是律学知识上的错误：$^\sharp a \neq {}^\flat b$”。王誉声②认为蔡元定所论“七闰为角”应是“七变宫为角”符合宋代实际。所言“闰”乃“取闰余之义”。蔡元定将“闰”误解为“变宫”或“徵角”；“闰”的位置，实际在“无射”，而不在“应钟”，变宫音在应钟位置，比闰高一律。

认为王光祈所论蔡元定所说的“变”、“闰”两音不是指“清角”和“清羽”两音，而是指“变徵”和“变宫”者，前有古代唐、宋、元、清各家之说。即唐代徐景安《乐书·五音旋宫第三》：“变徵之声用变”；宋代朱熹《答蔡季通》：“变当是变徵，闰当是变宫耳”；宋代张炎《词源》：“变”为变徵，“闰”变宫；元代陈元靓《事林广记·乐星图谱》：“变”为变徵，“闰”变宫；清代凌廷堪《燕乐考源》：“变”为变徵，“闰”为变宫。后有今人张世彬、陈应时、黄大同、丁纪元、刘恒之、郑荣达、苏人、洛地、施雄等学者之论。张世彬③认为：“蔡氏据雅乐以论俗乐，于此以俗乐正宫理论上应为黄钟宫，事实上都以雅乐黄钟均的商音为调首，而其所用的音阶，有一声与雅乐黄钟均不符，即变宫声。此所以谓变宫（俗乐）以七声所不及。七声却是指原来雅乐黄钟均的七声。而当时俗乐实用的音阶，实即隋前所用的‘清乐’音阶，相互关系如表 6-4 所示：

---

① 黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论若干简要提示》，《传统是一条河流》，人民音乐出版社 1990 年版，第 82 页。

② 王誉声：《蔡元定“燕乐”摘文管见》，《音乐学习与研究》1987 年第 3 期。

③ 张世彬：《中国音乐史论述稿》，香港友谊出版社有限公司 1975 年版，第 179—180 页。

表 6-4　雅乐黄钟均七声与俗乐音阶对照

雅律	黄	大	太	夹	姑	仲	蕤	林	夷	南	无	应	半黄	半大
雅阶	宫		商		角		变徵	徵		羽		变宫	宫	
俗阶			宫		商		角	变		徵		羽		闰

近世学者所称的蔡氏燕乐音阶（见王光祈《中国音乐史》），是由于误解《宋史》所述《燕乐书》之文而生，事实上是不存在的。事实上的燕乐音阶，即自唐以来的俗乐音阶，亦即传统的‘清乐’音阶”。陈应时[①]认为：王光祈把蔡元定所说的“阴阳易位”解释成原作为阳律的蕤宾变一律之差的阴律，把蔡元定所说的“以七声所不及”解释为“古调七声中所未有”，这是对的。但他忽视了仲吕是阴律，林钟也是阴律，所以蕤宾“阴阳易位”，不一定是“易”低，也可以“易”高一律成林钟。他只以为把“变”作清角后才能“为宫”，而“变”作“变徵”解释就不能“为宫”，却忽视了“变徵”即“变”，经过“阴阳易位”才可“为宫”这个条件，所以不称它“变徵”而称“变”，显示了它一定的灵活性。此外，王光祈还忽视了蔡元定是一位卓越的律学家，“七声所不及”的“闰”，不是十二平均律中非变宫即清羽的律学逻辑。蔡元定是取它的“闰余之义”。闰余者富余也，对于乐音来说，音高有富余，当然是高，而不是低。王光祈把“变”作清角，把“闰”作清羽，则“变”为宫时，“闰”当然为清角，所以他又把宋代所谓非正角的“闰角调”作清角调。这怎么又能和沈括、张炎、陈元靓等用工尺谱、俗字谱记得明明白白的燕乐七角调合得起来？这样，王光祈在《中国音乐史》中用他的“燕调”理论来解释燕乐调时，就必然和古代音乐理论发生种种矛盾。如张炎《词源》八十四调中清清楚楚写明“变”为“蕤宾”，“闰”为“应钟”，但王光祈偏说《词源》错了，并加以纠正说：“变”，“当为仲吕”。“闰”，“当为无射”[②]。张炎《词源》对“变”和“闰”不但用了“蕤宾”和“应钟”

① 陈应时：《“变”和“闰”是清角和清羽吗？——对王光祈“燕调”理论的质疑》，《中央音乐学院学报》1982 年第 2 期。

② 王光祈：《中国音乐史》，音乐出版社 1957 年版，第 127 页。

来说明它们的音位，而且还用了相应的俗字谱（即燕乐半字谱）音符"しˮ和"りˮ来说明它们的音高，这两个音符分别代表"蕤宾ˮ和"应钟ˮ，但王氏却说："于是错综紊乱情形，从此愈难理解矣ˮ[①]。王光祈的"燕调ˮ理论是根据《宋史》所录蔡元定《燕乐书》一书而来的，但王光祈却又认为蔡元定在《燕乐书》一书中的话也错了。蔡元定说："角声七调：……皆生于应钟ˮ。王光祈说："当为无射ˮ[②]。而且还抱怨说："当时又误以燕乐闰音等于古调之变宫（应该等于清羽——王光祈原注），因称之为角调，同时又谓其生于应钟（即变宫），以致后之读者，大有错综紊乱莫名其妙之感。ˮ[③]若按王光祈的"燕调ˮ理论，不但张炎《词源》，蔡元定《燕乐书》要修改，而且沈括《梦溪笔谈·补笔谈》、陈元靓《事林广记》等所有涉及燕乐七角调和变、闰二音的有关论著，统统要加以修改了。当然，这不但行不通，而且反过来却会使人怀疑王光祈的"燕调ˮ理论是否能成立。陈应时在其后多篇文章中[④]反复肯定和强调了"变ˮ为变徵、"闰ˮ为变宫的基本观点。修正了将蔡元定所说的"阴阳易位ˮ理解为可"易ˮ向徵以及由此产生了释"闰余ˮ为增加24音分的错误。评析了《中国音乐词典》条目"闰ˮ的释文。认为自王光祈误释蔡元定所云"闰ˮ为清羽至今，所有把"闰ˮ释作"比变宫音低半音ˮ或"首调的^{b}siˮ者，唯一的论据便是《宋史·乐志》所录蔡元定《燕乐》中带有"变ˮ和"闰ˮ的那段话。但释"闰ˮ为"变宫ˮ者，其论据不仅有张炎《词源》，陈元靓《事林广记·乐星图谱》，凌廷堪《燕乐考源》等古代文献记载，还有朱熹《朱文公文集》在"答蔡季通第四书ˮ中的"变当是变徵，闰当是变宫耳ˮ。阐释了钱仁

---

① 王光祈：《中国音乐史》，音乐出版社1957年版，第127页。

② 王光祈：《中国音乐史》，音乐出版社1957年版，第126页。

③ 王光祈：《中国音乐史》，音乐出版社1957年版，第126页。

④ 陈应时：《再谈"变ˮ和"闰ˮ》，《音乐艺术》1987年第1期，第13－20页；《"变ˮ位于变徵"闰ˮ位于变宫》，《音乐研究》2002年第1期；《评〈中国音乐词典〉"闰ˮ目释文》，《中国音乐》2002年第3期；《一篇有助于解决"变ˮ"闰ˮ争议的重要论文——读钱仁康〈宫调辨歧〉》，《音乐研究》2002年3期；《"燕乐音阶ˮ之说能否成立？——和郑祖襄同志讨论》，《艺苑》（音乐版）1987年第2期；《〈也谈宋代文献中的"变ˮ与"闰ˮ〉读后》，《音乐研究》2004年第1期。

康《宫调辨歧》一文的要义。认为早在60多年前钱先生就指出了王光祈燕乐调理论是“误释变为清角、闰为清羽”的错误。这一观点是对“燕乐音阶”、“清商音阶”、“同均三宫”等问题能否成立表示了怀疑。并针对郑祖襄《燕乐、燕乐音阶和燕乐宫调再辩证》、《也谈宋代文献中的“变”与“闰”》两文提出了若使“变”为清角，“闰”为“清羽”的“燕乐音阶”成立，就必需修改古代文献。“夹钟收四声”中存在着错音。“变徵为宫、变宫为角”之说存在着错误。“变为变徵”、“闰为变宫”出于“误记误传”的根据是不足的。郑文用假想出来的“四宫七调”，硬套在蔡元定的燕乐二十八调之上，去任意改动蔡元定所说的话，这绝不能算什么“活校”。郑文所谓“王光祈观察到‘闰徵’和‘变’、‘闰宫’和‘闰’的区别”并不存在，所谓的“名实混淆”和“一名二用”的“活校”是多余的。黄大同[①]认为：燕乐中的变徵包括fa和♯fa，两种互差一律的音；“变”是燕乐第四声变徵的代称；从“阴阳易位”的观念来看，其阴阳易位前是♯fa，易位后是fa。所谓“闰为角”，是以原宫均的变宫为角。其所应之律为变宫，其音高不应释作♭si。变徵、变宫是表示相对音高的两个声名，而“变、闰”是唐宋燕乐调理论中的旋宫名称，兼有音高和旋宫的含义。丁纪元[②]认为燕乐音阶不是含有清角与清羽七声音阶，燕乐宫调和古琴一样都是仲吕宫，而不是林钟宫；它的音高比雅乐低二律，而不是高二律；它的音阶是用先秦汉魏六朝以来一直沿用的含有清角与变宫的清乐音阶。并认为蔡元定所言“角声七调……皆生于应钟”是讲俗乐的旋宫法；他的“四变为宫”、“七闰为角”是与古琴“紧角为宫”、“慢宫为角”一样的旋宫法。燕乐诸调的音乐理论体系是在用含有清角与变宫的清乐七声音阶、祖调仲吕宫应夹钟之律，以及用“四变为宫”和“七闰为角”的旋法基础上建立的。郑荣达[③]认为《燕乐书》结语中燕乐“独用夹钟为律本”

---

① 黄大同：《蔡元定“变，闰”新论》，《音乐艺术》1986年第2期。

② 丁纪元：《蔡元定“燕乐”新解——论俗乐的宫调、音高与音阶》，《音乐研究》1993年第2期；《燕乐“角调”说》，《中国音乐学》1993年第3期。

③ 郑荣达：《蔡元定乐律理论研究（之一）——兼论宋俗乐犯调说》，《中国音乐学》1995年第1期。

是阐述“收四声之略”收声（杀声）议题，是宋代俗乐四调同住音犯调的问题。蔡元定的同住音相犯的旋宫主张，并不限于俗乐的调发展中。他曾在以雅乐研究为中心的《律吕新书》中，不厌其烦地详细列举了六十个调及其每调七声所用律位，而且是以每一律五调（同住音调）为一系列而排序的。他在（六十调图第九）的按语中强调了“黄钟宫至夹钟羽，并用黄钟起调，黄钟毕曲；……应钟宫至太簇羽，并用应钟起调，应钟毕曲”[①]的调转换原则，起调和毕曲都要用同一律，这与他的“独用夹钟为律本”的原则是一致的，只是用语不同而已。并认为蔡元定以闰为角的学说是言之成理、持之有故的一种代表中国古代旋宫转调颇具特色的音乐理论。闰不是清羽，闰和变宫是同音异律。宋代俗乐没有独立应用的角调。角调是作为犯调过程中的中介调，是用角调的变宫（闰）音作开放性终止与其他调的交替。苏人[②]认为蔡元定“四变为宫”的燕乐黄钟音高不是 C（宫）而是 D（商），它是唐天宝十三年前的“燕乐”，即清乐音阶的燕乐。“七闰为（清）角，实非正角”，是因为闰（变宫）要转成属调之后，成为属调的正角之后才能使用，所以他虽然“加变”成了角，但他并非属调正真的角。唐宋燕乐第七级音是变宫，或称闰，而不是清羽。洛地[③]认为“闰”音是在其宫音之下一律。施雄[④]认为声名“闰”的音高不是^{b}si，^{b}si 音高的声名是清羽，“闰”为变宫，二者的音高均为 si。称谓不同，属同音异名。

四、宋代的八十四调理论[⑤]

宋仁宗赵祯主张强调十二均五种调式的八十四调 。他在《景祐乐

---

① 蔡元定：《律吕新书》，《律吕本源》第九。

② 苏人：《也论“燕乐”音阶——“四变为宫”、“七闰为（清）角”成立吗？》，《中国音乐学》1987 年第 4 期

③ 洛地：《“闰为角（调）”与“勾”——张炎“词源”读后笔记》，《音乐艺术》1991 年第 1 期。

④ 施雄：《调查、汇集与思索：声名“闰”的音高问题》，《中国音乐》2002 年第 3 期。

⑤ 参见陈应时：《八十四调新解》，《星海音乐学院学报》1986 年第 4 期。

髓新经》[1]书中解释十二均时列全了八十四调，即先用律名和声名组成"为调"调名，又用燕乐二十八调及中管调[2]给以解释，不能用燕乐二十八调及中管调来解释的调，就用律名和声名组成的"之调"调名来解释[3]。从全部解释十二均的文字来看。虽然"为调"调名有八十四个，但作为调式实际上只有五种，旋十二律合六十调。宋仁宗释十二均，实际上是解释了祖孝孙"因变徵为正徵"和"因变宫为清宫"的八十四调。就调式而言，仍然每均五种调式（内含闰宫，闰徵调式），合六十调。

宋末的词曲家张炎（公元1248—1314年）主张强调十二均五种调式的八十四调。他在《词源》中说："十二律吕，各有五音，演而为宫为调；律吕之名，总为八十四，分月律而属之。"[4]因"十二律吕中，各有五音，演而为宫为调"，所以一均之中只有五种调式，以"十二律吕，各有五音"计算，为六十调。"总为八十四"是以调高计算，十二律配七音合八十四调。张炎以十二均，每均以该均之律名再加上宫、商、角、变（即变徵）、徵、羽、闰（即变宫）七声之名，成七种调高。而每均中以变宫为调式主音的调作闰角调，以变徵为调式主音的调作"转徵"，所以一均七调中除宫、商、羽三种调式之外，有双重的角调式（正角、闰角）和徵调式（正徵，转徵）。"闰角调"即本均上五度宫音系统的正角调，"转徵调"即本均低一律均的正徵调，故从调名方面来看虽有八十四调名称，但从不同调高的调式而言，实际上还是六十种。

宋末元初的杂家陈元靓主张十二律七调构成的八十四调。他在《事林广记·乐星图谱》中说："子月黄钟之律为宫，从本律数八至林钟为徵，数八至太簇为商，数八至南吕为羽，数八至姑洗为角，数八至应钟为闰宫，数八至蕤宾为闰徵，是谓之七调，周而复始，十二月之律合为八十四调之法，大备矣。"[5]这里所列举的是黄钟均七调的表达

---

① 宋仁宗景祐二年（公元1035年）作《景祐乐髓新经》，原书已佚，部分文字存《宋史·律历志》，中华书局1977年点校本，第1604—1605页。

② 在燕乐二十八调调名前标"中管"二字，即是比原调高一律的调。

③ 如将"为调"的"林钟徵"释作"之调"的"黄钟徵"等。

④ 张炎：清刊本《词源》，第6—12页。

⑤ 《事林广记·乐星图谱》，《中国古代音乐史料辑要》，中华书局1962年版，第722—724页。

方式，犹如今之C调用C＝do、D＝re、E＝mi、$^{\#}$F＝fa、G＝sol、A＝la、B＝si的七种表达方式一样。一均有七种表达方式，十二均合八十四种表达方式，称“八十四调”。陈元靓实际上只有十二种音阶，因每一种要配七调，故出现了八十四种排列方式。由此可见，陈元靓的“八十四调”调名只具调高的意义，而不是指调式；只有此“八十四调”调名下所附的燕乐二十八调，才具有调式的意义。

五、宋代俗字谱研究

宋代俗字谱[①]根据其传承和使用两个方面的原因，产生了“唐宋燕乐半字谱”、“管色应指字谱”、“乐星图谱”(或“管色指法谱”)、“工尺半字谱”、“旁谱”、“俗乐之谱”等多种名称。北宋陈旸《乐书》中称其谱为“唐宋燕乐半字谱”，是说此谱是唐代传下来为燕乐所用的“半字谱”；南宋张炎《词源》中称其谱为“管色应指字谱”，此谱是管色乐器如笛、笙、管、箫等指法音位所用乐谱；宋末元初陈元靓《事林广记》中称其谱为“乐星图谱”(或“管色指法谱”)，此谱是吹管乐器指法音位所用乐谱；近人称其谱为“工尺半字谱”，此谱谱字形似工尺谱字的半体或减笔。还由于宋代不少文献资料，在解释有关俗字谱音乐形态时，多以合、四、一、上、勾、尺、工、凡、六、五等汉字代替的原因；南宋姜夔的《白石道人歌曲》集中，有十七首歌曲是采用此谱形式记写的，但没有提及乐谱的名称。由于谱字注写于歌词之旁，有人便以“旁谱”称之。俗字谱应该是“俗乐之谱”的简称。“俗乐之谱”的称谓最早见于南宋朱熹《琴律说》。清代陈澧的《声律通考》沿用朱熹“俗乐之谱”的名称，并简称为“俗字谱”。俗字谱虽有一些不相同的谱名，但谱式却有许多相通之处。如都以形似汉文的方块型字体为谱字符号，谱式间虽有差异，但均源于一种原始符号。这些谱式多是管色乐器定调的演奏谱或伴奏谱。这些谱式的宫调体系，均源于隋唐燕乐(即俗乐)的二十八调或八十四调理论。这种谱式的音阶形式，

---

① 宋代俗字谱即“俗乐字谱”，因多用于唐、宋燕乐、宋教坊乐、诗词音乐和民间说唱音乐等，有别于“雅乐”所用的“律吕字谱’。

均沿用隋郑译"八音之乐"七声新音阶,"勾"为"应声",位于蕤宾律等。宋元几种谱式的谱字对照如表 6-5 所示。

表 6-5　宋元俗字谱字对照

俗律名	朱熹《琴律说》俗字谱	张炎《词源》管色应指字谱	姜夔《白石道人歌曲》旁谱	陈元靓《事林广记》乐星图谱	陈元靓《事林广记》愿成双谱	工尺字音名	现代唱名
黄　钟	人	ム	ム	ム	ム	合	do^1
大　吕	ㄱ	(マ)		(マ)		下四	`
太　簇	く	マ	マ	マ	マ	四	re^1
夹　钟	亖	(一)	(一)	(、)		下一	
姑　洗	三	一	一	、	、	一、	mi^1
仲　吕	ㄅ	么	么	ㄌ	么	上	
蕤　宾	ム	く	L	く		勾	#fa^1
林　钟	工	人	人	人	人	尺	sol^1
夷　则	フ	(フ)		(フ)		下工	
南　吕	フ	フ	フ	フ	フ	工	la^1
无　射	リ	(リ)	リㄅ	(リ)	ㄅ3	下凡	bsi^1
应　钟	リ	リ人	リリ	リ	リ	大凡	si^1
清黄钟	乙	ス	スス	ス	スス	六	do^2
清大吕	ㄱ	ろ		(ろ)		下五	
清太簇	丌	(ゅ)	ゅろ	ゅ	ゅろ	五	re^2
清夹钟	丌	(ろ)	ろ	ろ	ろ	尖五	
清姑洗		ゅ		ゅ		尖一	
清仲吕		ゅ		ゅ		尖上	
清蕤宾							
清林钟		ゅ		ゅ		尖尺	
清夷则							
清南吕		ゅ		ゅ		尖工	
清无射		ゅ		ゅ		尖凡	
清应钟		ゅ		ゅ		大凡	

从表 6-5 观之,宋代的俗字谱是一种近似工尺谱的记谱法,其基本谱字为十个,即:ム、マ、一、么、し、人、フ、リ、ス、ゅ。南宋蔡元定所说:"黄钟用合字,大吕、太簇用四字,夹钟、姑洗用一字,夷则,南吕用工字,无射,应钟用凡字,各以上、下分为清浊。其中吕(仲吕)、蕤宾、林钟不可以上、下分,中吕用上字,蕤宾用勾字,林钟用尺字,其黄

钟清用六字，大吕、太簇、夹钟清各用五字，而以下、上、紧别之。”①俗字谱是七声新音阶，用四宫（均）旋宫犯调必然产生二十八调，五宫产生三十五调，七宫产生八十四调。但在实际演奏中，由于管色乐器转调技法受到局限，一般只用宫、商、徵、羽四宫。

宋代的俗字谱，大约从元代开始渐渐失传，乃至后人不能认辨。但由于宋代俗字谱还记录着一部分宋、元时期的音乐作品，因此从清代起，不少学者开始对俗字谱进行考辨研究，尤其是近人唐兰、夏承焘、杨荫浏、丘琼荪以及国外的劳伦斯·毕铿、赵如兰等。他们结合姜白石歌曲的译谱工作，在俗字谱研究方面都作出了一定的贡献。

宋代俗字谱的十个基本谱字，因有《事林广记》的“管色指法”作佐证，故每个基本谱字所代表的相对音高，研究者对此已无疑义，也能据此认识俗字谱基本谱字的别体。宋人把俗字谱合字（ㄙ）作宋律黄钟，若把宋律黄钟当作 c^1，其十个基本谱字与别体对照如表 6-6 所示：②

表 6-6　宋俗字谱字与别体对照

俗字谱	ㄙ	マ	一	ㄠ	ㄴ	人	フ	リ	久	ㄌ
别　体			、	幺 ㄣ	<			ㄅ	六 幺	
工尺谱	合	四	一	上	勾	尺	工	凡	六	五
宋　律	黄钟	太簇	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	南吕	应钟	黄清	太清
今音名	c^1	d^1	e^1	f^1	$\#f^1$	g^1	a^1	b^1	c^2	d^2

宋代俗字谱的十个基本谱字，在一个八度内设八个基本音符，说明在十二律中的常用音符是八声。这种体制继承了隋代“八音之乐”这一传统。

有人③认为中国俗字谱产生于先秦，发展于唐宋，它与龟兹乐谱、拜占庭乐谱、古希腊字母谱有许多重要的联系，说明中国俗字谱有明显的外来迹象，由外来的“半字”而推演变成中国的“全字”，导致

① 《宋史·乐志》第十七“燕乐条”，中华书局 1973 年点校本。

② 陈应时：《宋代俗字谱研究》，《南京艺术学院学报》1983 年第 3 期。

③ 何昌林：《中国俗字谱与拜占庭乐谱》，《交响》1985 年第 3 期。

了工尺谱的问世，由此可以探寻工尺谱字所内蕴的含意。有人[①]认为宋代均拍并非均等节拍，它不是建立在“固定的拍子概念”基础上的。均拍乐是宋代词韵的普遍规律，宋人对均拍已有分歧意见。宋代均拍的实质就是用词拍规定曲拍，一句一拍。宋以后均拍之法不传，当代乐家认为宋之均拍是均分律动的想法，实在是没有以史实为据。有人[②]对此提出不同意见。认为唐代的节拍形式是均拍，是一均一拍，而非一句一拍，“一句一拍”的论点，不完全符合唐代音乐节拍运用的实际。宋代以姜夔创作歌曲为代表的词拍形式是一字一声，按均拍板眼来点定的节拍形式，其他折、拽、掣、反等迟速记号可以在此基础上决定其某些技术性的节奏细节；均拍概念主要是指拍式而非指拍数。

1.姜白石词调歌曲谱的研究

姜夔（白石），字尧章，别字白石道人，饶州（江西省）鄱阳人。他父亲曾经在汉阳（唐代沔州）做官，他自己没有做过官，却常游历各地，和达官贵人往来，靠他们资助而生活。自1176—1206年的三十年间，他走过江西、湖北、湖南、江苏、浙江一带的许多地方，游览了许多名胜。在姜夔所处的时代，淮河以北的广大地区被金兵占领，江淮之间一带，也受金兵的骚扰。当时南宋小朝廷已建立几十年。南宋君臣以屈辱的手段换得了苟且偷安，却穷奢极欲，过着腐化享乐的生活。姜夔以在野的身份，面对着山河残破、朝廷荒淫无耻的局面，不能不感慨。但他一生过着依附于人的寄生生涯，生活圈子很小。离开了实际斗争，离开了人民大众，对于社会没有深刻的了解。所以在他的词中，一方面反映着爱国主义情绪和对异族压迫下中原人民的同情；但在另一方面，则反映着内心的矛盾、精神苦闷，以及逃避现实的倾向。

① 王凤桐、张林：《宋代均拍非均等节拍——与庄永平等先生讨论》，《音乐艺术》1993年第1期。

② 庄永平：《唐宋拍论——兼与王凤桐、张林先生商榷》，《星海音乐学院学报》1993年第3、4期连载。

姜夔是南宋精通音乐的著名词人。他精通乐理，所写的词特别注重音乐性。姜夔是一位具有音乐创作天才的词人，不但能写词，并且能作曲，在词人中间别具一格。无论是依曲填词、依曲牌填词，还是自度曲（作曲），他更多关注词曲时空关系的同步性。他曾创作了不少新的词调，称为“自度曲”。他又记录了一些旧曲为之配上歌词。姜夔留存至今的作品中，除了他的部分词作之外，还有十七首旁注字谱，其中自度曲十四首。这是我们研究宋代词乐的珍贵资料，也是我国音乐史上极其珍贵的文献资料。如《扬州慢》、《鬲溪梅令》、《杏花天影》等已为不少人熟悉。由于《白石道人歌曲》十七首用俗字谱记写，《越九歌》十首用律吕字谱记写，所以当它们被失传过几百年之后，不易为后世人所读通。自从清代发现了元末陶宗仪（1350 年）《白石道人歌曲》手抄本之后，近 200 多年来，国内、国外不少学者相继对姜白石歌曲谱进行研究考辨或译释。从目前情况看，虽然诸家对于姜白石词调歌曲谱的译释，相互间已相当接近，但对于译谱的准确性尚需进一步探讨。

《白石道人歌曲》四卷，别集一卷，是珍贵的宋代词曲作品集。在《白石道人歌曲》书中收集了姜夔谱写的祀神曲《越九歌》十首，旁缀律吕字谱；共收词曲令、慢、近、犯十七首（内有旧曲填词二首，即《霓裳中序第一》和《醉吟商小品》；为挚友范成大作曲一首，即《玉梅令》；自度曲十四首），旁缀俗字谱谱；琴歌《古怨》一首，旁缀减字谱。这些乐谱均用“古音阶”的形式写成，其十七首俗字谱歌曲所用的宫调共有“六宫十二调”，分属于六个不同的均，包括黄钟角、黄钟徵、夹钟宫、夹钟商、夹钟羽、仲吕羽、林钟羽、夷则宫、夷则商、夷则羽、无射宫、无射商十二个调。在这“六宫十二调”中，其黄钟角、黄钟徵是“燕乐二十八调”中所没有的，这两调乃属于我国传统的“六十调”之内。姜夔用律吕字谱记写的《越九歌》十首所用的调性是：楚调、吴调（夹钟宫）、越调（无射商）、侧商调（黄钟商）、古平调（无射宫）、双调、蜀侧调（夷则羽）、高平调（林钟羽）、商调（南吕商）、般涉调（大吕羽）。这十个调都属于“二十八调”的范围之内。见下谱例：

谱例 6-1　姜夔《扬州慢》旁谱

白石道人歌曲卷四

自製曲

番陽姜　夔堯章

揚州慢 中呂宮

淳熙丙申至日余過維揚夜雪初霽薺麥彌望入其城則四顧蕭條寒水自碧暮色漸起戍角悲吟予懷愴然感慨今昔因自度此曲千巖老人以爲有黍離之悲也

淮左名都竹西佳處解鞍少駐初程過春風十里盡薺麥青青自胡馬窺江去後廢池喬木猶厭言兵漸黃昏清角吹寒都在空城　杜郎俊賞算而今重到須驚縱荳蔻詞工青樓夢好難賦深情二十四橋仍在波心蕩冷月無聲念橋邊紅藥年年知爲誰生

長亭怨慢 中呂宮

白石道人歌曲卷四　一



从姜夔的《白石道人歌曲》集中可以看到，宋代俗字谱除了ム、マ、一、么、レ、人、フ、リ、久、ゟフ、リ、ㄓ、カ、ゟ、少十个代表不同音高的基本谱字之外，还有附加谱字右旁或下方的符号：附加在基本谱字的右侧的有ㄣ；附加在基本谱字下方的有フ、リ、ㄓ、カ、ゟ、少；附加在基本谱字的右侧，有时亦附加在基本谱字的下方的有ノ。其中フ、リ、ゟ与基本谱字相同，但由于所处位置不同，不至于和基本谱字相混。对于俗字谱的附加符号，历来有多种考证和解释，迄今为止尚未统一。

对《白石道人歌曲》进行译谱者较多，进行实质性译谱工作最早和最主要的学者是杨荫浏、阴法鲁和丘琼荪三人。杨、丘二各自进行了十七首白石道人歌曲旁谱的解译。陈应时作了《鬲溪梅令》、《玉梅令》、《扬州慢》、《角招》、《凄凉犯》5 首歌曲的译谱，丁纪园作了《扬州慢》、《暗香》、《翠楼吟》、《鬲溪梅令》、《惜红衣》、《凄凉犯》、《疏影》7 首歌曲的译谱。杨荫浏、阴法鲁[①]称白石道人歌曲乐谱为“燕乐字谱”，其谱中“‘尖’字之意为‘清’，即现代所谓高八度”。“リ”即“フ”，是延长一拍之意。“ㄣ”即“折”，而不是“尖”。在姜谱中，折字大都是用于级进二音的前一音，所以“折”就是音调上的“豁”和“落”，或乐音

① 杨荫浏、阴法鲁：《宋姜白石创作歌曲研究》，音乐出版社 1957 年版。

后面外加的装饰音。疑“ㄌ”是“ゥ”的同一符号的不同写法，都是“大住”。“ゥ”与“ㄋ”作为音高符号，即“五”与“高五”，这是不同的两个字，而不是同一种符号的两种写法。“リ”即“リ”，“リ”字草写成了“リ”，这两个字实为一字，是一种延长符号。隋唐以来，新旧音阶并用，但姜白石所用的是“雅乐家们所承认的旧音阶”。“姜白石正是能‘按箫填谱’的人……姜白石所吹的箫，很可能，在音阶形式和绝对音高两方面，已与今日民间广泛流行的箫，完全一样。”所用的音名都是表示绝对音高的，“与现代音乐的固定唱名法暗合”。并认为，当时词乐所用音域的全部，是 d^1 音至 f^2 音，但当时所用的是旧音阶，其所用调名，都是指旧音阶而言。而现在译谱的时候，得用新音阶，所以译后的调名，比原来宫音所在的位置，低一个纯四度。“姜白石最常用的是互成五度关系的四调，也就是 F、C、G、D 四调。……单从相对音高来看，则姜白石所用的四调，也就是箫、笛上所最容易吹奏，也最容易混得过一般人听觉的四调。”姜白石歌曲的旋律大都在旧音阶一度至四度间进行（相当于新音阶的四度至七度），这样就会产生增四度的不协和音程，且由于当时的伴奏乐器的效能有限，姜白石心中所想的是纯四度，却只能用增四度来表达，所以在译谱的时候，应把增四度改为纯四度。“姜白石的字调系统，是地地道道的平仄系统，而不是四声系统，歌唱的高低，也与后来的江南的平仄系统相同，是仄声（上、去、入）高而平声低。”并对《鬲溪梅令》、《杏花天影》、《醉吟商小品》、《玉梅令》、《霓裳中序第一》、《扬州慢》、《长亭怨慢》等十七首进行了旁谱校勘。以及对日本版本未加入“校勘”意见的原谱，进行注释。对姜白石词谱音阶、宫调系统、唱名法、两用的音名、绝对音高标准、节奏等若干乐律问题提出了译谱上的意见。并明确了记谱符号、音阶形式、宫调系统、绝对音高等问题。丘琼荪在《白石道人歌曲通考》①中认为姜谱为声乐谱，速度较慢，故可以用字音位制。姜谱中无“尖”字。“リ”并不是“掣”，它是“小住”，“リ”号所在必住韵，有延长一拍之意，用在令近曲之中。“认ㄣ为折必然无疑者也……

① 丘琼荪：《白石道人歌曲通考》，音乐出版社 1959 年版，此段以下引文均出于此。

有分成两个较为短促之音以增加音节上较多变化之倾向”。对于ϟ号的时值，丘认为ϟ号未有增时减时之说，而是花腔，是装饰音，是指高度，非指时间。“折号的用法，颇相同于昆曲中之豁而非即豁，折用ϟ号，豁用︶号，其用处有不同，豁号必用于去声字，折号则平上去入四字皆用，故不能谓豁为即折。“ϟ号为花腔、为装饰音（《越九歌》中之折字似长倚音，ϟ号似后倚音——原注），装饰音俱有其应得之时值，于其基音上占取之，ϟ号亦当相同。“ㄌ”是音节记号的一种，即“大住”，是“增两拍”之意。“ㄌ”的法则即在“慢词两结”、“换头藏短韵”、“均拍所在”等处使用。“フ”即“T”，即打，需增加一拍，既是时间记号也是演奏记号。对于“ノ”，丘认为有“ノ”、“㇒”两种，“ノ”是长撇，记在字的右侧，是“反”，多独用；“㇒”为短撇，记在字之下，是掣，未有独用。“ノ”的使用是“可称‘后复倚音’……仅用于慢曲，令、近无，多用在均拍的前一字上，其基音以六为最多……ノ号无增时减时之说”；并认为“ノ”是唯一的减时记号，是“减之再减”，与基音合得半拍。它的使用是“从基音向下二律或一律，有时四律或三律，但用于慢曲”。“拽”就是“折”，“姜谱中既有折号，便不再有拽”。“姜谱之音阶亦从雅乐，为古雅所用之黄钟宫音阶，变徵在蕤宾而不在仲吕，即在大四度而不在纯四度。”姜谱所用的宫调基本是二十八调，所用的律是王朴律，十七首歌曲中无犯调之处。“姜谱所用之律，不外二十八调，用黄、大、夹、仲、林、夷、无七均。……角调宋代已不用，故四声中只有宫、商、羽三声。白石曾别制角招一曲，已补角招之缺，又制徵招以补徵调，于是而五声之调俱全。……白石自度曲十七首，所用宫调凡十二”。由于“姜谱中住韵处用字，以本宫调之中音及下中音为最多，已占四分之三；次为主音，得八分之一弱……用二变音（下属音与导音）极少……用主音与属音无”，所以宋谱“起调毕曲”之说可能只是部分人的想法。姜谱“十七首中能符合此说者，只有四首”。“宋燕乐用正黄钟宫音阶为基调，其中大四度变徵，今人以为刺耳，然而宋人用之，古雅乐用之……如果以一己之美恶以为断，则将尽改为纯四度，失姜谱之真面目矣。”“姜谱为‘声乐谱’，谱字即记在文字旁，

一字一声，一字一拍，其时间即以字为单位，余称之为‘字单位’制……因一字一声，一字一拍的关系，便无容再点板眼，只须附加增减时记号以变更其时间。”并通过对姜夔十七首歌曲的旋律进行的曲线及歌辞的“平、上、去、入”四声与旋律上下行之关系的统计，从而得出：“上行中以去声字为最多，……下行字中，以平声为最多……以四声与上下行之关系，则平声字，最宜于下行，不宜于上行，上声字宜于上行，不甚宜于下行，去声字最宜于上行，以阴去为尤宜，最不宜于下行，入声字宜于下行，不甚宜于上行”。并通过将姜白石记谱法与刘复的全国十二地区的语言统计相对照，从而认为：“白石谱法极适合于太湖流域语言之发音，因此可以想到：宋词之唱法，接近语言而甚为自然，与现代江南民歌相似……白石十七曲为散词，凡散词皆可以单谱单唱，其全国性小而地方性大，当时小红唱《暗香》、《疏影》等词，想未必用中州韵”。由于杨、丘二人对姜谱的宫调系统、音阶中的增四度问题、节奏问题、“ノ”与“ϟ”的具体使用问题等看法不一致，所以在译谱上存在着一定的差异。如对十七歌曲的调式，二人所译完全不同；杨译谱中有较多附点音符，而丘译谱中则较多一字对一音，杨译谱中有“♯fa”、“♯sol”音的使用，丘译谱中的这两处音皆译为“fa”；杨译谱中为照顾纯四度关系，常将“fa”后的“si”译为“♭si”。此外，丘译谱中皆有鼓与板的记号，杨译谱中却无。

在姜白石的十七首词调歌曲谱中，有十六首用了“ϟ”号。对此，历来诸家有种种解释，但归纳起来，有“是折”和“非折”两种说法。除杨荫浏和邱琼荪的观点外，戴长庚认为：“词内绿、处、觅、一四字旁作一ϟ者，皆一字有腰拍也。亦犹今之腰板作ϟ，记于工尺之旁耳”[1]。张文虎认为：“绿旁一ϟ，此即一字折合放此”[2]。夏承焘认为“ϟ”不是“折”，因为“白石折字法谓‘折字’皆‘以下字为准’”。但夏在文末《旁谱表》中，依然将“ϟ”释为“折”，并注“存疑”。[3] 并认为：“如《扬州

① （清）戴长庚：《律话》中卷吾爱书屋，1833 年版，第 66 页，《鬲溪梅令》注。

② （清）张文虎：《舒艺室余笔》卷三，1862 年版，第 24 页，《鬲溪梅令》校语。

③ 夏承焘：《白石歌曲旁谱辨》，《燕京学报》第 12 期，第 2559—2588 页的相关论述。

慢》,'江'旁工尺谱是'リ'(凡),右方加'ϟ'作'りϟ'。前人认'ϟ'是折字,说是'折'字的右半草书。南宋词家张炎著《词源》,载'管色应指字谱','折'正作'ϟ'。吴梅说'折'的歌法,好像南北曲里的'花腔'(俗名'漱腔'——原注),作波折以助美听(但有人主张白石十七谱里并没有'折'的歌法,然否待考。——原注)"[①]。任铭善认为文中说:"折字之义,为《越九歌》作,与十七调旁谱无关也。《越九歌》折字当歌词一字,系于上下字谱,而不复更注谱字。十七调旁谱皆用俗字,而每字有谱,有谱则音已有定,不可为折字,是十七调谱中,固无折字之用矣……无折字之法,则亦无折字之符识。"[②]罗蔗园认为:"折字为犯调之指法……相距一音之五声之正律,为本宫所固有,故不再用折字之法,实非就折字而填实之也。……心叔先生谓折字法为《越九歌》作,与十七调旁谱无与也,斯言得之。"[③]唐兰认为"ϟ"即"折"。陈应时认为"ϟ"是折低半音的变化音记号,他说:"俗字谱中的'ϟ'号是将谱字折低半音的变化音记号,相当于现代记谱法中之降记号"[④]。李金叶认为在实际译谱时,要把3/4音、中立音或微升微降的"ϟ"与平均律变化半音区别开来。[⑤] 梁燕麦认为认为"ϟ"释为折字,而不应作降低半音解。[⑥]

在白石歌曲的不同译谱中,其调式、音高、节奏等方面各不相同。但杨荫浏的译谱更为人们所关注,不少学者在肯定杨译谱贡献的同时,提出了一些商榷意见。麻丽冰提出应在杨译谱上多加一个降号或减去一个升号,他说:"杨荫浏先生在译谱时,使用了新音阶,虽然

---

① 夏承焘:《姜白石词谱的读译和校理》,《白石诗词集》,人民文学出版社1959年版,第201页。

② 任铭善:《论白石词谱中之折字》,载夏承焘:《唐宋词论丛》,上海古籍文学出版社1956年版。

③ 罗蔗园:《折字说略》,载夏承焘:《唐宋词论丛》,上海古籍文学出版社1956年版。

④ 陈应时:《论姜白石词调歌曲谱的"ϟ"号》,《艺苑》1982年第1期。

⑤ 李金叶:《对姜白石研究的研究》,《音乐研究》1991年第4期,第45页。

⑥ 梁燕麦:《关于姜白石自度曲中"ϟ"字的一点探讨》,《星海音乐学院学报》1985年第1期。

音响上效果与姜白石原谱是相同的,但实际上差一个升降号,调式上的意义是不同的”[①]。李金叶认为杨译谱按十二平均律来记谱的,容易引入误解,应按实际调性来标记调号。[②] 苏人不同意杨译谱按照古音阶,应按燕乐音阶来译谱,新音阶与旧音阶之间只存在低小二度关系,不存在低四度关系,所以译谱的低四度之说不能成立。[③] 张元庆认为杨译谱与实际音高不相符合,把两种宫调体系即旧音阶与新音阶相对照是不正确的。应该用首调唱名法来译谱[④]。

现当代对十七首姜白石歌曲的研究,除杨荫浏、阴法鲁、丘琼荪三人外,还有唐兰、夏承焘、陈应时、丁纪园、夏野、修海林、郑祖襄、刘明澜、麻丽冰、李金叶、张林、梁燕麦、石淬、席臻贯、苏人、李勤等学者。从时间上看,对此研究的早期成果主要集中在 20 世纪二三十年代的唐兰、夏承焘等对姜谱音高谱字的考释之上。中期成果主要集中在 20 世纪五六十年代的杨荫浏、阴法鲁、丘琼荪等人的谱字考释和译谱之中,他们使姜谱的翻译工作进入到一个实质性的阶段。晚期成果是 20 世纪 80 年代以后的陈应时、丁纪园等一批学者的成果,这批成果是在总结前人译谱得失的基础上,对姜谱的谱字、符号、节奏、曲式结构、曲调发展手法等多方面的考释,并产生了一些新的译谱,使此项研究更加深入,译谱更加可信。在现当代此项研究的早期成果中,唐兰[⑤]认为姜谱应称为俗字谱,可译成工尺谱。“一”即“尖一”,“乡ク”即“失上”,“しㄅ、”即“尖尺”,“リク”即“尖凡”,“リ”即“掣”,“ㄌ”即“小住”,“ゥ”即“大住”,“T”即“打”,“フ”即“反”,“ノ”即“拽”。并认为“白石集中,载旁谱者,凡十七阕:用仙吕调、高平调、商调、中吕调、正平调、越调、仙吕宫、黄钟宫、黄钟角、黄钟徵、双调、计

① 麻丽冰:《宋姜白石艺术歌曲探析》,《音乐学习与研究》1992 年第 2 期,第 22 页。

② 李金叶:《对姜白石研究的研究》,《音乐研究》1991 年第 4 期,第 47 页。

③ 苏人:《〈鬲溪梅令〉调式辨讹》,《中国音乐》1986 年第 2 期;《再论〈鬲溪梅令〉的调式》,《中国音乐》1987 年第 3 期。

④ 张元庆:《姜白石歌曲译谱问题的比较研究》,《安徽师范大学学报》1995 年第 2 期,第 240 页。

⑤ 唐兰:《白石道人歌曲旁谱考》,《东方杂志》二十八卷二十号,第 65—74 页。

宫调、凡十一”；“凡住字同者可相犯”。“近人皆言白石词谱无拍不可歌，殊不知宋曲谱不必画拍，以一句为一拍也”。夏承焘[①]认为姜谱应称为俗字谱，其基本谱字可与工尺谱对应。“乡”应释为“尖上”；“∧ϟ”应释为“尖尺”；“◎”应释为“尖勾”；“リ”应释为“掣”；“ㄌ”应释为“小住”（存疑）；“ゥ”应释为“大住”，“T”是“フ”字的缺误，或是“フ”的别体；“フ”即“反”或是“ノ”之误；“ノ”即“拽”。姜谱并非“一字一音”“一句一拍”，“姜谱究竟是否失拍，如其有拍，究属何种，皆吾人亟欲探求之事。特止凭今日共见之词籍，恐无能为力”。在宋代“起调毕曲”及相关的“住韵”问题上，认为白石旁谱有起毕，起调不尽在第一韵，有时在第二、三韵处停顿。在现当代此项研究的晚期成果中，陈应时[②]认为姜谱应称为俗字谱，其基本谱字可与工尺谱对应。俗字谱中的“ϟ”号相当于现代记谱法中之降号，“ゥ”号不是大住，而是不动号的衍变。姜白石歌曲中只有两类调式调性：一是单一调式调性歌曲；一是同主音调式交替的歌曲。姜不仅运用了当时尚在流行的燕乐调，且致力于发掘传统的古乐调。《歌曲谱》中所用的是唐燕乐二十八调的传统调名，但在黄钟音高上又沿用了北宋时期比唐代高二律的标准。此外，姜白石习惯采用主音定调法，因此把宋前的宫音调也当作主音调来使用。在姜谱增四度问题上，陈反对杨译谱作纯四度，他认为：“若把带变徵的音阶在调号标记上把宫音移低四度，一来混淆了两种音阶形式，再者又不能真正反映出使用这种音阶的真实调性”。丁纪元[③]认为姜谱的折声，掣声都是用在双字谱里，一

① 夏承焘：《白石歌曲旁谱辨》，《燕京学报》第12期，第2559—2588页的相关论述。

② 陈应时：《论姜白石词调歌曲谱的“ϟ”号》，《艺苑》1982年第1期；《论〈白石道人歌曲集〉曲谱中的“调”》，《艺苑》1982年第3期。

③ 丁纪园：《姜白石自度曲乐谱的折声、掣声与“扬州慢”——白石道人自度曲声律考辨之一》，《黄钟》1989年第3、4期；《姜白石自度曲乐谱中的反声与“暗香”——白石道人自度曲声律考辨之二》，《黄钟》1990年第2期；《姜白石自度曲乐谱中的拽声与“翠楼吟”——白石道人自度曲声律考辨之三》，《黄钟》1990年第3期；《姜白石自度曲乐谱中的犯调与“凄凉犯”和“疏影”——白石道人自度曲声律考辨之五》，《黄钟》1992年第4期；《姜白石琴曲侧商调“古怨”考略》，《中央音乐学院学报》1996年第1期。

个是向上两宫，一个是向下两宫，都必须有一个音做依据，这个音就是双字谱里的第一个音。“ㄌ”是慢曲双字谱里的“小住”，与兼有小住意义的“リ”号稍有区别，“ㄌ”是押入声韵字的，有顿挫之意，“リ”是押非入声字的，有清远之意。“T声”是指词乐的上下阕两住声的，而这两住声在十七首中全部用的是该调的主音，无一例外。“フ”即“反”，“反声宫闰相顶”，反声是使曲调下行一宫的谱字，本身具有表示歌唱快慢表情的作用。“フ”与“リ”是完全不同的两个谱字。“ノ”即“拽”，“ノ”字是完全用在叙事抒情的慢曲子里，歌唱时声腔绵延不断。“ノ”字不能作为加音方式处理。认为杨荫浏用换律译犯调是不对的，古人作曲用犯调，是取其声韵的变化，给人以清新美听的感受。从白石十七首自度曲看出，他常用的犯调法，有时既是旋宫又是转调，即移宫转调，有时只作调式转换并不移宫，即同宫异调的变化。并认为扬荫浏的《扬州慢》译谱在定调、谱字的译解方面对原谱作了较大的变动，“如此改进，不仅失去了白石曲谱的原貌，也使白石自度曲的音节之类大为减色”。通过对侧商调《古怨》的“调弦法”、版本与谱字校勘，证实《古怨》确是大食调，即“黄钟之商”。夏野[1]认为白石歌曲的结构有“换头”（即下片首句或开始部分与上片不同，其他各句皆同）、“换头尾”（即下片头部和尾部的句式、曲调皆与上片迥然而异，但中间各句与上片完全相同）、“合尾”（即上下片尾句相同或基本相同，其他相应各句都不同）三种。白石歌曲所标宫调大都是按照唐宋二十八调理论，是以古音阶系统为根据的，清乐音阶、燕乐音阶在某些作品中亦有体现。在乐曲中可以作同主音调式转换。姜夔提倡用七声音阶，大体遵循传统旋法，变徵、变宫以顺级下行居多，但也常被独立使用而予以突出强调，并惯用三度连续的和声式琶音进行以及五、六度的大跳。常用升高半音的徵商或宫音作为调式外音，一般是下行进入还原音或加装饰回到还原音。白石歌曲一般采取由上下二度进入主音的弱进行的终止式。但个别由二度上行进入主音时，常于前一音后加装饰，则可能造成从下四度上行进入主音而有较强

① 夏野：《南宋作曲家姜夔及其作品》，《南艺学报》1980年第1期，第138—139页。

的终止效果。修海林[①]认为白石歌曲是遵循了“起调毕曲”的规律的，起调毕曲的“根本特点在于，在宋词格律中起统一作用的韵，与词乐曲调中处于调式核心地位的主音相对应，以达到其完美的和谐”。对“起调”的理解，不能仅限于“起首第一个音”，而是应从“词韵与曲韵的关系”来认识，即从“起韵”的角度来看“起调”的规律。关于“曲拍为句”，他认为这“是基于词句与曲拍的关系而发展起来的‘节拍’观念。‘拍’是一个乐句完成之拍，板位在句末。”并认为“对于词乐之‘拍’，并非能用西方（或现代）按强弱规律构成的拍子、轻重律观念来理解，也不应用后世戏曲音乐中一板三眼的节拍观念去认识。其中的每一句，可以是一均之拍，也可以是多均之拍”。“曲拍为句”并不是死规，而是可以变通的。“‘曲拍为句’反映的仅仅是一种被文人归纳总结出来的、最具典型意义的规则。在实践中可以有多种变化。”在词乐关系上，白石歌曲具有“字歌相宜”和“音韵协畅”的特点，“若是将词的吟诵与乐曲的表现结合起来考虑，可以发现对延长音的使用，是很合乎词的吟诵与歌唱的规律的”。郑祖襄[②]认为白石歌曲十七首的曲式结构可分为换头、合尾、合头、变奏四类。每个单片里曲调的发展，各均之间也有一定的曲式逻辑，表现有三种结构形态，即“a、b、c、d”、“a、b、c、a′”、“a、b、c、c′”。“在宫调式里，姜白石用主、三、六度的落音，旋律进行是同宫系统宫羽调式之间的交替；在商、羽调式里，白石喜用主五度的落音，旋律进行主要是主属功能之间的变化。”白石歌曲十七首的旋法类型可分为“静音环绕”、“跳进为主，间以级进”、“级进为主，间以跳进”三类。旋律展开手法有“拍与拍的对比呼应”、“反向进行装饰骨干音”、“承递”、“模进”四类。白石自度曲是遵循了起调毕曲的原则的，只是在具体运用上不是千篇一律，其中有十一首始均落调式主音，是一种直接的方式，有三首落调式五度音，是通过属功能的间接方式肯定主调的。“均”在词调中是一个主要的结构单位，每一均在整个曲调里是每一个阶段，表达一个相对完

---

① 修海林：《宋代词乐的创作特点》，《音乐研究》2003 年第 1 期。

② 郑祖襄：《姜白石歌曲研究》，《中央音乐学院学报》1985 年第 4 期，第 23－31 页。

整、独立的乐意；而拍是隶属于均的，每一个拍点是一均旋律中的句逗，在词调里，曲调均内的拍位有时不在文字的句逗处，因此，划分拍不能单依靠词的句逗。刘明澜[①]认为白石歌曲词曲结合得很好，音乐语言显现出独特的凝练、精致、清雅的风格。宋代词乐结构变化大多集中于头部和尾部，其中有六种变化发生在姜白石的歌曲之中，这六种分别是：换头、斤斗式换头（即下片头部再滚一遍上部尾部曲调，使上下段之间自然过渡，衔接紧凑）、换尾、换头兼换尾、合尾、双拽头（即在包含三段的曲调中，前两段的句式、声韵基本相同，第三段与前两段形成对比）。在旋律的进行上，常用三度进行，这种三度进行多受江汉地区民歌的影响。白石歌曲的韵与宫调、词韵与腔韵之间都是有着对应关系的，“白石的 17 首作品，每首歌曲最后的终结音必用调式主音，而且曲中每一均之末大多用主音作结”，“而宋人填词时之所以重视韵位的安排，是因为词中之韵与调式主音在位置上有基本的对应关系”。白石创作非常注重腔韵，“腔的旋律的高低抑扬与词韵的四声有关”。白石歌曲讲究去声字的运用，“常将去声字安排在协韵后的转折处和领头处”。去声字重视的原因是南方语言的影响之故。白石俗字谱按古代声乐记谱习惯，无需拍眼。一字一音是雅乐的要求，而白石歌曲属于俗乐系统，它的节奏应根据俗乐划分节奏的原则加以确定。“宋人不仅主张歌词中同声相应的韵的位置应与调式主音（或属音）的位置相对应，还要求韵的位置必须与板位相对应”。麻丽冰[②]认为姜白石的十七首歌曲系采用的是宋俗字谱以古音阶之调式记写的，而杨译谱使用新音阶是不妥的。杨荫浏认为在箫上任何两孔之间产生不出准确的增四度音程，所以对《扬州慢》、《长亭怨慢》、《浅黄柳》三曲的增四度音程进行了改动，这种做法是不

---

① 刘明澜：《论宋词词韵与音乐之关系》，《中国音乐学》1994 年第 3 期，第 97 页；《论姜白石歌曲的风格》，《音乐艺术》1995 年第 1 期，第 30—31 页；《论白石词调歌曲的拍眼》，《音乐研究》1986 年第 3 期，第 74 页；《宋代词乐结构中的头与尾》，《音乐艺术》1991 年第 3 期，第 1—6 页；《中国传统器乐的节拍与古诗词曲音乐》，《音乐艺术》1996 年第 2 期。

② 麻丽冰：《关于姜白石歌曲译谱中的几点商榷意见》，《音乐研究》1998 年第 2 期；《宋姜白石艺术歌曲探析》，《音乐学习与研究》1992 年第 2 期，第 23—30 页。

妥的。姜谱是一种表示绝对音高的古工尺谱。其结构上可分为AA1变化反复二段体、AB两段体、合尾式再现二段体（合尾式再现单二段体和合尾式再现复二部曲式）三类。其曲调在风格特征上用材简练，并用了大量的助音，尤其是上方大二度助音，具有特殊表现意义。这些特殊意义的旋法为：力度型的上、下行级进；顶针格曲调发展手法的大量运用；扬抑型的曲调格式；变商特性音的使用；“宫—变宫—羽”之类的偏音下行级进解决的调的游移或游离现象等。白石歌曲用“平、上、去、入”四声的，“用韵参照了诗韵，又结合方言”，“姜白石的歌曲句中主要讲究平仄，在非领字处、非字眼处常可通融用韵，而在韵脚处则很讲究四声的运用”。白石歌曲的歌词韵脚处有“上去通押”、“一韵到底”的特点。李金叶[①]不同意杨译谱“フ”即“リ”的说法，认为“フ”即“打”，当一字的时值。杨、阴所记录的姜白石歌曲的调性和以管推测音阶的准确程度值得怀疑，对作品调性的理解上有必要进行再研究。认为杨对姜谱中增四度的修改，以及用十二平均律来记谱是不妥的，应该按照实际调性来标记调号。在曲式结构方面，白石十七首歌曲可分为平行、合尾、自由三类。张林[②]认为唐代音乐是有“板”无“眼”的，所谓的“拍”是“句拍”（以诗句为拍），宋人所谓的“拍”是“均拍”（以词的韵脚为拍）。张炎的《词源》说“拍与乐拍相合”，即“韵拍”，“乐拍”才指的是音乐的节拍，直到今天，戏曲、曲艺音乐里也是“拍（词拍）与乐拍相合”。“眼”首见于明代王世贞《曲藻》。板和眼的概念是有区别的，宋代无板眼称谓，所以姜谱无板眼符号可点。白石歌曲的节拍就是“均拍”，即在词的押韵处击拍板，节奏就是“品弦法”，主要靠口传心授来传播。均拍不是乐拍，是词韵，就是以韵为拍，押韵处击拍板，任何人都知道逢韵必拍，不须在工尺谱上添加麻烦的符号，“韵”是着拍点，可叫它韵律性节拍，即

① 李金叶：《对姜白石研究的研究》，《音乐研究》1991年第4期，第45—50页。

② 张林：《“宋姜白石创作歌曲研究”的谬误——与杨荫浏、阴法鲁先生商榷》，《音乐研究》1987年第2期，第114页；《论〈宋姜白石创作歌曲研究〉的节奏节拍》，《中国音乐》1998年第3期。

非均等节拍。梁燕麦[①]认为姜白石自度曲在音阶、曲式、旋法、犯调方面都有其历史特点，音阶中特别强调运用七声中的变徵、变宫二偏音；旋法上具有频繁运用大跳、连续音阶式的进行和琶音式的进行等特点；曲式结构上可分为平行结构、对比性机构、即兴性自由体结构三类。石滓[②]认为姜白石用的是旧音阶。原曲为仙吕调，当为夷则均的羽调，今音名为^{b}B调，无清角而用变徵。若按今人使用新音阶的习惯，变徵应为清角，当用F调记谱，二者名异实同，若按苏人假定黄钟为c，应为^{b}a调的旧音阶，若改为新音阶当为^{b}E调二者亦为名异实同。两种译法与“仙吕调”都是吻合的。席臻贯[③]认为宋代箫在正常音域内可奏出任何增四度音程。因而认为杨、阴的《宋姜白石创作歌曲研究》一书将《浅黄柳》的第七度（凡）译成低半音是不妥的。姜白石歌曲中的增四度音程是存在的，并且是能准确演奏的音程，若从姜白石“过腔”论的角度看，一支箫上也能产生旋宫，也必然产生增四度的进行。苏人[④]认为，杨译谱以古音阶是不对的，应该按燕乐音阶来译谱。姜夔自度曲当视为燕乐而非雅乐，新旧音阶之间并无必然的低四度的关系，只存在低小三度的关系。区别仅在于使用fa和$^{\#}$fa的调式音。《鬲溪梅令》谱结音“re”应为商调式非羽调式。为了考虑到现行调式分析习惯，宁可在所译曲谱中增加变化音记号，用调号反映出宫音的位置，方可和调式分析取得一致。李勤[⑤]认为从北京图书馆藏明正德年间刊本《太音大全集》中“品弦”的含义来看，《白石道人歌曲》中两首歌曲所出现的“品弦法”这个专门的音乐术语，其确切的意义只能是“调弦法”和“定弦法”。

2.《事林广记》所载乐谱研究

宋末元初，陈元靓所辑《事林广记》一书卷九所载之《乐星图谱》，

---

① 梁燕麦：《姜白石的自度曲》，《音乐研究》1980年第2期，第68—75页。

② 石滓：《“鬲溪梅令”的译谱问题》，《中国音乐》1987年第1期。

③ 席臻贯：《对“姜白石创作歌曲研究”的一些质疑》，《中国音乐》1987年第4期，第23—24页。

④ 苏人：《“鬲溪梅令”调式辩讹》，《中国音乐》1987年第2期；《再论“鬲溪梅令”的调式》，《中国音乐》1987年第3期。

⑤ 李勤：《“品弦法”释义考辨》，《中国音乐》2000年第1期。

是研究我国古代宫调理论不可或缺的珍贵音乐史料，它内蕴了我国自隋唐以来的旋宫转调理论和历代乐工艺人从音乐实践中总结出来的各种口诀。篇幅虽短，内蕴甚广。明代黄佐（才伯）在其《乐典》中做了转载，清代很多学者对此多有引述，但不得甚解。陈元靓是宋末元初的杂家。南宋咸淳七年时中进士。所编《事林广记》在元代极为流行。《事林广记》[①]中的《乐星图谱》载有“律吕隔八相生图”、《四宫清声》、《律生八十四调》、《雅乐八十四调与俗乐四十八调》诸谱，以及《总叙诀》、《八犯诀》、《四犯诀》和《寄煞诀》诸诀。其中包括《乐星图谱》八十四调调名、音阶、谱字，并用俗字谱符号说明八十四调各调所用音阶，对照排列了雅乐调名和燕乐调名。在其《乐星图谱》中有关于“八十四调”的论述：“子月黄钟之律为宫，从本律数八至林钟为徵，数八至太簇为商，数八至南吕为羽，数八至姑洗为角，数八至应钟为闰宫，数八至蕤宾为闰徵，是谓之七调，周而复始，十二月之律合为八十四调之法，大备矣。”[②]在《乐星图谱》“律生八十四调”表中，按照“为调”体系排列了每一调的七声音阶，以“律名黄钟宫”、“律名无射商”、“律名夷则角”、“律名蕤宾变”、“吕名仲吕徵”、“吕名夹钟羽”、“吕名大吕闰”等论述十二律吕中的每一律分别在十二均中“为宫、为商、为角、为变、为徵、为羽、为闰”的具体对应关系。一均有七种表达方式（即“七调”），则十二均合八十四种表达方式，称“八十四调”。从陈元靓用俗字谱所列八十四调的各调用字来看，实际上只有十二种音阶，因每一种要配七调，故出现了八十四种排列方式。所以“乐星图谱”的“八十四调”调名只具调高的意义，而不是指调式。从陈元靓《事林广记》中的这张表不难看出“变”为变徵，“闰”为变宫的观点。《事林广记》中还载有唱赚谱《愿成双》一套，这是今天仅见的宋代唱赚乐谱。唱赚谱的调名、音阶、谱字与“乐星图谱”同属一个宫调乐谱体系。

《事林广记》“乐星图谱”的宫调、谱字和南宋张炎《词源》所载基

---

① 《事林广记》，由中国音乐研究所编辑：《中国古代音乐史料辑要》（第一辑），中华书局 1962 年版。

② 《中国古代音乐史料辑要》，中华书局 1962 年版，第 722—724 页。

本相同。音阶按雅乐音阶 do、re、mi、#fa、sol、la、si 排列。有十个基本谱字“ム、マ、乀、么、く、人、フ、リ、久、ㄋ”构成。这是乐谱字符的一种俗写方式。正写方式如张炎《词源》所载，为“合、四、一、上、勾、尺、工、凡、六、五”十个。其中“マ、乀、フ、リ”（即四、一、工、凡）又有上、下的区分；下四、下一、下工、下凡四个谱字是在四、一、工、凡谱字外面画上一个圆圈，即(マ)、(乀)、(フ)、(リ)。若以南宋黄钟高度约等于今天的 d^1[①] 看，其谱字音高如表 6-7 排列。

表 6-7　“乐星图谱”谱字音高排列

d	#d	e	f	#f	g	#g	a	#a	b	c^1	$\#c^1$	d^1	$\#d^1$	e^1	f^1
黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟	清大吕	清太簇	清夹钟
ム	(マ)	マ	(乀)	乀	么	く	人	(フ)	フ	(リ)	リ	久	(ㄋ)	ㄋ	ㄋ
合	下四	高四	下一	高一	上	勾	尺	下工	高工	下凡	高凡	六	五	高五	尖五
合	四		一		上	勾	尺	工		凡		六	五		

《乐星图谱》中的《总叙诀》为“五凡工尺上，四六一勾合。律吕一十二宫，三宫别分清浊。宫分八十四调，闰分一百五音，折声上生四位，掣声下隔一宫，反声宫闰相顶，丁声上下相同，正旁偏侧和谐，近代知音者少，或正宫使上字，或小食或下凡，或双调使高一，或射羽使下工，堪嗤晚长村蛮，皆是愚蒙无识”[②]。

现当代人对《乐星图谱》的研究者有潘怀素、何昌林、陈应时、吕建强、李来璋等人。潘怀素[③]是现当代人对此研究的较早者，他称俗字谱为俗家谱，认为它是中国古代音乐史上十分重要的乐律问题之一，并对乐星图谱进行了考释和对乐星图谱的声律调与西洋音乐纯

① 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》（上），第十九章“音乐理论和音乐思想”，人民音乐出版社 1981 年版。

② 《中国古代音乐史料辑要》，中华书局 1962 年版，第 722—724 页。

③ 潘怀素：《南宋乐星图谱研究》，中国音乐学院中国音乐研究所 1965 年油印本，中国艺术研究院音乐研究所资料馆藏。

正调理论进行了比较研究。何昌林[①]对《事林广记·乐星图谱》所收总叙诀、八犯诀、四犯诀、寄煞诀进行了诠释，认为杨荫浏《白石道人歌曲研究》将“折一分，折二分”释为速度变化是理解上的错误，这从沈括与姜白石所谓“折”，当包括“犯宫”与“加装饰音”的两种功能便可看出。并对《事林广记·乐星图谱》中的“上生四位”与“折掣四相生”，“反”与“丁”，“折”、“掣”，“反”、“丁”作出解释；以及就《总叙诀》、《八犯诀》、《四犯诀》、《寄煞诀》的几个重释问题与陈应时讨论。针对《事林广记·乐星图谱》“四清宫声诀”、“总叙诀”、“八犯诀”、“四犯诀”、“寄煞诀”的问题，提出了对“犯调”（旋宫）的正、旁、偏、侧；“煞声”的寄、侧、顺、逆以及折、掣、反、丁、抗、泄、顿、住等用语的认识。其中包括唐宋俗乐的音高系统问题，《乐星图谱》中的歌诀问题和张炎《词源·退曲旨要》诀的问题。陈应时[②]认为《乐星图谱·犯调歌诀》保存了唐宋时期的音乐技术理论，对研究燕乐和唐宋时期的作曲手法，以及对唐宋古谱翻译都有重要意义。对其各种解释进行了“正旁偏侧”，“四犯”，“出”、“逆八”和“八犯”，“四犯决”，“上生四位”，“宫闰相项”，“折声”、“掣声”、“反声”、“丁声”，“折字”和“折声”八个方面的考释，吕建强[③]认为《乐星图谱》应该按照图、谱、诀的顺序来阐释解读。其序应该是“律吕隔八相生图”、《四宫清声》、《律生八十四调》、《雅乐八十四调与俗乐四十八调》诸谱，以及《总叙诀》、《八犯诀》、《四犯诀》和《寄煞诀》诸诀。李来璋[④]认为《乐星图谱》中的谱字“五、高五、尖（紧）五”均用“ㄌ”字，不辨高下，而“四、一、工、凡”均有高下之分。《总叙诀》中“厶（合）、マ（四）、丶（一）、么（上）、く（勾）、人（尺）、フ（工）、り（凡）、久（六）、ㄌ（五）”十个基本谱字是依据管色的孔序，其后五个谱字改为“丶（一）、マ（四）、久（六）、く（勾）、厶（合）”为

---

① 何昌林：《“乐星图谱”口诀四种之译解研究》，《艺苑》1983 年第 4 期；《“乐星图谱”再探——与陈应时同志讨论》，《艺苑》1986 年第 2、3 期连载；《宋代音乐文献中的“歌诀”研究》，《音乐艺术》1984 年第 2、3 期连载。

② 陈应时：《“乐星图谱·犯调歌诀”疑点之考释》，《艺苑》1985 年第 1—5 期连载。

③ 吕建强：《“乐星图谱”中的宫调理论》，《黄钟》1992 年第 4 期。

④ 李来璋：《乐星图谱〈总叙诀〉辨析》，《黄钟——武汉音乐学院学报》1993 年第 3 期。

宜。“闰分一百五音”即十五宫与每宫七闰音相合即为105闰音。《乐星图谱》中所列的八十四调是“为调型”。其中折声之结果不仅是降低谱字，也可升高谱字，并不局限于“上生四位”。折声在这种意义上应与犯调为同义语。掣声为下降，反声是今用曲之“倒映手法”，即反向进行，丁声之“丁”字是天干之数，“丁声上下相同”构成转调之感。正、旁、偏、侧为四种犯调形式，正犯为宫犯宫，旁犯为宫犯商，偏犯为宫犯羽，侧犯为宫犯角(闰)。《总叙诀》蕴含着丰富的宫调理论，特别是各种犯调手法，具有重要的理论价值和应用价值。

《事林广记》中的《愿成双》曲谱是民间酒宴时所用的唱赚谱。其谱的调性与燕乐二十八调相同，其音名和符号与白石道人歌曲谱、乐星图谱、管色指法谱、张炎《词源谱》大都相同。《愿成双》谱从其谱字体系来看，当属南宋通行的按照固定唱名记写的燕乐俗字谱，首律黄钟为厶(合)相当于 $d^1$①。此曲谱前面有一套“鼓板棒数”，是“鼓板”(包括笛、鼓、拍板)的演奏谱。它用黑点、圆圈和密圈连线等符号对鼓板的各种打法作了记录。《事林广记》载有九种吹管乐器的按孔指法，将它与现代笛箫类乐器的吹奏法相对照，在技术上是大体可信的。《愿成双》唱赚谱共有七个曲牌，即愿成双令、愿成双慢、狮子序、本宫破子、赚、霎胜子急、三句儿。首曲牌前标名“律名黄钟宫，俗呼正宫”。按“乐星图谱”所示宫调谱字，黄钟宫所用律高谱字如表6-8所示：②

表 6-8 《愿成双》黄钟宫律高谱字

d	e	$^{\#}f$	$^{\#}g$	a	b	$^{\#}c^1$
黄钟	太簇	姑洗	蕤宾	林钟	南吕	应钟
ム	マ	丶	く	人	フ	リ
合	上四	上一	勾	尺	上工	上凡

① 根据杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社1982年版。

② 郑祖襄：《〈事林广记〉唱赚乐谱的音阶宫调及相关问题》，《音乐研究》2003年第2期，第34页。

唱赚谱实际乐谱中没有“勾”字，即“黄钟宫”(调)宫音上方第四级(增四度)的变徵；也没有宫音上方纯四度的第四级。所以，唱赚谱实际所用的音阶并不是“乐星图谱”所列的雅乐音阶。唱赚谱中出现的“ノク”字是由“リ”(凡字)加“ク”(折字)构成。折字在唱赚谱中作降半音理解理由不充分。杨荫浏推断折字是一个装饰音符号，类似昆曲中的“豁”音和“落”音有一定的道理。所以唱赚谱的音阶可能就是“黄钟宫”六声音阶，见表 6-9 所示：

表 6-9　《愿成双》黄钟宫六声音阶

d	e	♯f	a	b	♯c^1
黄钟	太簇	姑洗	林钟	南吕	应钟
ム	マ	丶	人	フ	リ
合	上四	上一	尺	上工	上凡

“ノ”字与姜谱的“ノ”相似，可能是“拽”，是过音、迂回音、间隔音或延长音。但“ノ”字在姜谱中写在谱字的旁边或底下，不单独占一个字位，而唱赚谱中占一个字位。在《事林广记》的“八十四调”宫调体系中，实际使用的音阶有两种可能，一是八十四调中每宫的第四级“变”，在实际使用中可以不用，可能是“♯4”或“4”；二是每宫的第七级“闰”可能是“7”或“♭7”。“唱赚谱”就是在同一宫下，通过选择两个变音(第四、七级)而使用了其他音阶。吴钊[①]认为《事林广记》所附《愿成双》的元泰定增补本中有不少误字、脱字。如《令》中的フ、[illegible]；《慢》中的ル、[illegible]、ム等《序》、《破》、《赚》、《急》中有 18 处之多。《愿》成双谱是以“リ”代表凡，“[illegible]”代表下凡，“[illegible]”与“[illegible]”均可代表太清，“ノ”即拽，是“引”和“拖”的意思。《愿成双》中的《令》、《慢》、《序》、《破》、《急》均有“尾”字。《愿成双》谱音乐中有“换头”(狮子序中称重头)和“巾斗”结构。开头两曲在谱字间用“○”号注明的“官拍”，将“○”释为“句”或拍号是合适的。《愿成双》谱由于强调主音下方小三度的羽音与主音上方大三度的角音，缺乏五度徵音的支持而带有羽调式属性，

---

① 吴钊：《宋元古谱〈愿成双〉初探》，《音乐艺术》1983 年第 3 期。

由于清羽和变宫的并用，容易构成下方大二度的离调。其旋律进行常用 do—si—la 下行级进，连续两个三度上行或一个五度上行后又二度下行。其独特的旋律进行是《令》中的 sol—do—♭si—mi 或《序》中的 sol—♭si—mi。其曲牌大多由双叠构成，上下叠为平行结构。曲牌间互有联系。

六、律吕字谱

律吕字谱载于南宋朱熹《仪礼经传通解》中的《风雅十二诗谱》，是南宋进士赵彦肃的传谱。据说来源于唐开元年间，真伪值得研究。这是一种用十二律律名记写乐音音高的记谱法，以十二律名的十二个首字为谱字，注在歌词右边。后世的雅乐歌曲多用律吕字谱记写。由于"唐开元风雅十二诗谱"之名，又称作"诗谱"。姜夔《白石道人歌曲》中的祀神曲《越九歌》十首，以及元熊朋来的《瑟谱》均采用这种记谱法记写的。这种乐谱已具有现代音名的记谱功能，见表 6-10 所示：

表 6-10　风雅十二诗谱音高

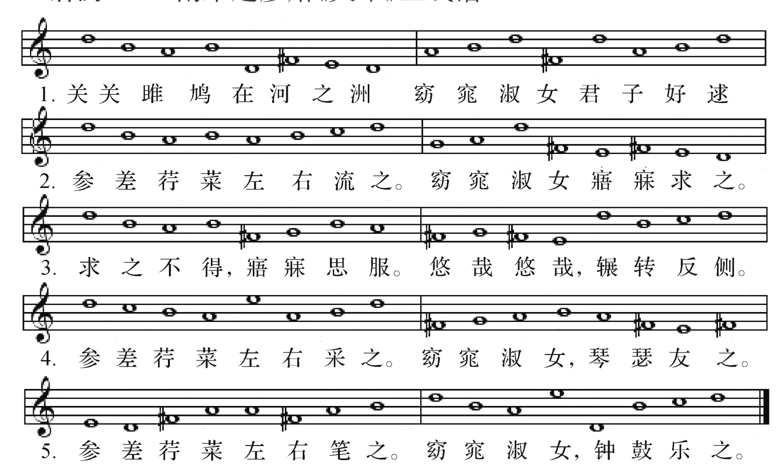
律吕	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
音名	C	♯C	D	♯D 或 ♭E	E	F	♯F 或 ♭G	G	♯G 或 ♭A	A	♯A 或 ♭B	B

下录南宋赵彦肃所传《风雅十二诗谱》中的《关雎》第一章：

关清黄 关南 雎林 鸠南 ，在黄 河姑 之太 洲黄 。
窈林 窕南 淑清黄 女姑 ，君清黄 子林 好南 逑清黄 。
参清黄 差南 荇林 菜南 ，左林 右南 流无 之清黄 。
窈仲 窕林 淑清黄 女姑 ，寤太 寐姑 逑太 之黄 。

此曲原注为"越调"，越调属南宋宫调名称，即无射均之清商调。若依大晟律，无射等于 c^2，五线谱记录，见下谱：

谱例 6-1　南宋赵彦肃《关雎》五线谱



七、宋元宫调

宋、元以来，在燕乐宫调基础上发展起来的南北曲声腔系统的宫调名称因时而异。南宋词曲音乐称作“七宫十二调”，金元时称作“六宫十一调”，元代北曲称为“十二宫调”，元末南曲称作“十三宫调”，直到清代南北曲的“五宫四调”称作“九宫”。这类宫调系统采用了宋代燕乐二十八调的名称，但在元初出现张炎《词源》以前，宫声七调、商声七调等仍然总称为“调”。到戏曲音乐繁盛起来以后，就形成另一套名词解释：以“宫”称宫声为主的宫调式，以“调”称宫声以外的其他调式。“宫”与“调”的内涵，至此已经失去“均”与“调”（调式）的统属关系，成为同一层次的并列术语。分别称宫、调的，如南宋七宫十二调，即七种宫调式和配属不全的六种商调式、六种羽调式。合称“宫调”的，如元北曲“十二宫调”，即五种宫调式、五种商调式和一种羽调式，一种角调式。独称“宫”的，直到清代才有“九宫”之说，实质是五种宫调式和四种商调式。

据郑祖襄考证[①]，宋代笛上宫调有三个特点：一是基本音高字符

---

① 郑祖襄：《宋元杂剧伴奏乐器及其宫调问题研究》，《中央音乐学院学报》2004 年第 3 期。

“五、合、四、一、上、勾、尺、工、凡、六”与同期其他字谱相同，说明它是宋元时期流行的记谱字符，其宫调当归属于当时的燕乐二十八调，是一种固定调性质的乐理与记谱字符。二是笛上的指法可运用“叉口”技术翻奏出七个调高。三是通过与《梦溪笔谈·补笔谈》、《词源》的对照研究，可找到笛上的七宫位置，如表6-11所示：

表6-11　宋代笛上七宫位置

词源	合	四下	四上	一下	一上	上	勾	尺	工下	工上	凡下	凡上
宫调	正宫	高宫		中吕宫		道宫		南吕宫	仙吕宫		黄钟宫	
笛七宫	合	四下		一下		上		尺	工下		凡下	

宋元杂剧所用的“宫”、“调”为“十八调、四十大曲”①。宋元杂剧的宫调一脉相承，有十三个调是相同的，即正宫、中吕宫、道宫、仙吕宫、黄钟宫五个宫调；大石调、双调、小石调、歇指调、林钟商、越调六个商调；般涉调、高平调两个羽调。宋杂剧比元杂剧少一个南吕宫调，多中吕调、仙吕调、黄钟羽三个羽调。宋代的燕乐二十八调体系中，并不是每个曲调都用雅乐音阶的，它们存在着运用其他音阶的可能性。宋代燕乐二十八调的“七宫”（即七均）在笛乐器上与明代“七调”（即七个调高）基本相同，说明它们前后之间是一脉相传的。在传承实际音乐中，燕乐调演变成若干个“工尺调”以及调式之间的区别消失，则是音乐实践的需要和音乐曲调演变发展的结果。

1.南宋的七宫十二调

南宋的七宫十二调主要记录在张炎《词源》之上，其文曰：“十二律吕，各有五音，演而为宫为调。律吕之名，总八十四，分月律而属之。今雅俗只行七宫十二调，而角不预焉。……七宫：黄钟宫、仙吕宫、正宫、高宫、南吕宫、中吕宫、道宫。十二调：大石调、小石调、般涉调、歇指调、越调、仙吕调，中吕调、正平调、高平调、双调、黄钟羽、商调”②。南宋的七宫十二调实际上是唐燕乐二十八调的省略形式，是

---

① 《宋史·乐志》卷一四二教坊，中华书局1973年点校本，第151—197页。

② 南宋张炎：《词源》卷上，线装古刻本，第7—12页。

燕乐二十八调中省略了七个角声（即大食角、高大食角、双角、小食角、歇指角、林钟角、越角）、一个商声（大吕均的高大石调）、一个羽声（大吕均的高般涉调）的结果。

2.元曲的“六宫十一调”

元代词曲、戏曲有“六宫十一调”之称，亦称为十七宫调或十七调。它是由南宋七宫十二调发展而来的省略形式。是将南宋七宫十二调中的大吕均之高宫和仲吕均之正平调删除，即成为六宫十一调。其六宫包括不同调高的宫调式，即正宫、中吕宫、道宫、南吕宫、仙吕宫、黄钟宫；其十一调包括六种不同的商调式，即大石调、双调、小石调、歇指调、商调、越调；两种羽调式，即般涉调和高平调；一个角调式，即商角调。另有宫调、角调音位不详。

元代的词曲、戏曲宫调共有六均的宫调式和分布在这六均中的商、羽、角调式共十一种。金元的词曲、戏曲宫调问题，以燕南芝庵的《唱论》所论最早，且有“宫调声情”之说。即认为北曲的一定宫调，都有一定的表情意义。“大凡声音，各应于律吕，分于六宫十一调，共十七宫调：仙吕宫唱清新绵邈，南吕宫唱感叹伤悲，中吕宫唱高下闪赚，黄钟宫唱富贵缠绵，正宫唱惆怅雄壮，道宫唱飘逸清幽，大石唱风流蕴藉，小石唱旖旎妩媚，高平唱条畅滉漾，般涉唱拾掇坑堑，歇指唱急并虚歇，商角唱悲伤宛转，双调唱健捷激袅，商调唱凄怆怨慕，角调唱呜咽悠扬，宫调唱典雅沉重，越调唱陶写冷笑”[①]。戏曲音乐的宫调问题，从宋、元起，已有“曲调分类”及“调高与调式结构”两种涵义。其后已不再有确切的调高、调式意义；作为曲调分类，各宫调的常用曲调亦多异于前代。上文对宫调的描述，有的是指曲调的表达形式，有的是指艺术风格，多数是指曲调所表达的情感。这种曲调的情感内容与一定的宫调形式的必然联系，后学多表示怀疑。

清代凌廷堪《燕乐考源》以宫调、角调、商调有目无曲，以为是记录者妄自修改之故。其考定十七宫调名称除去宫调、角调、商角调，

---

① （元）杨朝英散曲选：《阳春白雪》卷一，《唱论》，清光绪乙佼（1905年）徐乃昌仿元刻本。

改加中吕调、仙吕调和黄钟羽三种羽调。他说:"元周德清《中原音韵》、陶宗仪《辍耕录》论曲,皆云:有六宫十一调。六宫者,正宫、中吕宫、道宫、南吕宫、仙吕宫、黄钟宫,是也[①]。十一调者,大石调、双调、小石调、歇指调、商调、越调、般涉调、高平调、宫调、角调、商角调,是也。案燕乐既有七宫七角矣,何由又有宫调角调也?七角调,宋教坊及队舞大曲已不用矣,何由元人尚有商角调也?皆可疑之甚者。考《宋史·乐志》,太宗所制曲,乾兴以来通用之,凡新奏十七调,总四十八曲。所谓十七调者,正宫、中吕宫、道宫、南吕宫、仙吕宫、黄钟宫,六宫。大石调、双调、小石调、歇指调、商调、越调、般涉调、中吕调、高平调、仙吕调、黄钟羽,十一调。燕乐二十八调,不用七角调,及宫商羽三高调[②]。七羽中又阙一正平调。故止十七调也。此则正史所传,凿然可信者矣。盖元人不深于燕乐,见中吕、仙吕、黄钟三调,与六宫相复,故去之,妄易以宫调、角调、商角调耳。所以此三调皆无曲也[③]。六宫之道宫,元人杂剧不用,金人院本有之,是金时六宫尚全也。十一调之小石调、歇指词、般涉调、中吕调、高平调、仙吕调、黄钟调,元人杂剧皆不用,金人院本亦有之,唯无歇指调,是金时十一调,仅阙一调也。以金元之曲证之,《中原音韵》小石调青杏儿注云:亦入大石调,则小石调附于大石调矣。元北曲双调,有离亭宴带歇指杀,则歇指调附于双调矣。般涉调诸曲,《辍耕录》皆并中吕宫,则般涉调附于中吕宫矣。中吕调金院本与石榴花同用,则中吕调亦附于中吕宫矣。元北曲商调有高平随调杀,则高平调附于商调矣。元南曲有仙吕入双调之名,则仙吕调附于双调矣。黄钟调金院本与喜迁莺同用,则黄钟调附于黄钟宫矣。又金院本有羽调混江龙,南曲有羽调排歌,此羽调不知于七羽中何属,当是黄钟羽也。混江龙本仙吕宫曲,排歌亦在仙吕宫八声甘州之后,然则黄钟羽又可附于仙吕宫也。故

---

① 旧皆以仙吕宫为首,今依燕乐次序正之,下十一调仿此。

② 宫商羽三高调,即大吕均之高宫、高大石调、高般涉调三种。

③ 周德清:《中原音韵》1324年版有商角调黄莺儿六章,《辍耕录》并入商调,则商角即商调之误也。

元人杂剧及《辍耕录》有曲者，只正宫、中吕宫、南吕宫、仙吕宫、黄钟宫，五宫；大石调、双调、商调、越调[①]，四调。较《中原音韵》少小石、商角、般涉，三调。明人不学，合其数而计之，乃误以为九宫。”[②]

第三节　明清主要的乐律学成果

一、概述

我国乐律学历经数千年的发展，到明清时期已进入到一个高峰时期。乐律学高峰的标志是明末朱载堉在乐律学上取得的伟大成绩。朱氏所发明的“新法密率”（十二平均律）改变了世界音乐的发展进程，解决了自古至明十二律不能周而复始的悬案，实现了历代律学家为十二律“旋相为宫”而探求新律的理想。他发明的“异径管律”纠正了历代同径管律的错误，找到了用“管口校正”解决管律误差的正确途径。他制造的“十二平均律”律准（平均律音高标准器）为十二平均律音高提供了准确的依据，为十二平均律乐器制造有了音高衡量的准则。除此而外，此期清代的乐律学研究相对而言呈现出一些紊乱现象，如清康熙《律吕正义》中的十四律。清康熙皇帝从复古的角度反对朱载堉的“新法密率”的“异径管律”，坚持旧三分损益律和同径管律。据《大清会典》卷三十三（嘉庆二十三年）及《大清会典事例》卷四一〇所载，清朝律吕制度仍然应用古代三分损益法，唯倍律六种、半律六种由正律加倍或折半而成（即王朴所谓半之，清声也；倍之，缓声也）。由此所得结果与弦上计算的三分损益律不能相合。然而清代的江永在其论律著作《律吕新论》二卷，《律吕阐微》十卷，《河洛精蕴》中补充了朱载堉乐律成果。明清时期出现了方格谱、宫商谱、工尺谱等记谱方法，还印制了不少分类的谱集。在明清的乐学方

① 张其锦（凌廷堪门人），注：其锦案，《辍耕录》越调无曲，疑传写脱误。

② 清凌廷堪：《燕乐考原》卷六，商务印书馆排印本1915年版，第5页。

面,“宫”、“调”、“宫调”诸语在明清的戏曲家著作中,已失去了明、清以前宫调用语的乐学涵义,已经完全可作概念的互换,而丧失了术语的作用。到了清代后期,如现存南北曲的清代乐谱中已把宫调的本质意义丧失殆尽。因此,戏曲音乐转而采用曲笛上的民间工尺七调和乐谱中的煞声字来表明它的“宫”与“调”。戏曲音乐在民间传谱中正式采用了“小工调”、“凡字调”等调名。至于它原有的燕乐调名,则已无宫调涵义,只在戏曲音乐的所谓“宫调谱”中与曲牌连接、音域适应程度等方面为编剧、填词、选腔的便利留下了曲调分类的作用。

1.对朱载堉乐律研究成果的学术讨论

现当代人对明清的乐律研究主要集中在朱载堉的乐律成果之上,这些研究者有陈万鼐、吕骥、黄翔鹏、童忠良、陈应时、郑荣达、丁承运、郭树群、陈其射、王子初、李曙明、秦佩珩、孙玄龄、张柏铭、陈正生、刘存侠、刘勇、徐飞、姜夔、洛秦、王允红、王兴亚等人。其研究方向主要分为八个方面,即朱氏的乐律思想、著作评说、平均律实践性、律尺研究、琴律研究、黄钟考释、异径管律、密率起源,另外对朱氏的理论启示、律制命运、历史贡献亦有涉及。

在朱氏的乐律思想的研究方面,有人[①]认为朱载堉崇奉儒家经典,而又在经典外衣的覆盖下叛离某些传统思想的性格特征。朱氏摆正了音律实践与数理计算理论的关系,破除了律制应用上先验存在的偏执性,为平均律的创造打开了新的思路。朱载堉善于体察古今之变,宏观、微观兼顾的学术品格,其学术思想是中国古代律学发展的高峰。朱载堉“新法密率”的创造,是从宏观世界到微观世界,重新审察前人在乐律学研究领域中留下的几乎是一切经过精选而不可遗漏的重要资料进行的科学判断,集其大成并予以创造性发展的成果。这一理论创造包括了计量学、旋宫法、生律法及正律器研究。从方法论上来看,朱载堉把乐律学看作律、调、谱、器的四者关系之学。并倡导了躬亲实践、事必有据与全面分析比较的研究方法。有人[②]

---

① 黄翔鹏:《律学史上的伟大成就及其思想启示》,《音乐研究》1984年第4期。

② 郭树群:《谈朱载堉的律学思维》,《音乐研究》1985年第2期。

认为数的观念在朱载堉的律学思维中有着重要地位。数是构成律学的基础。朱氏把数的起源归于所谓"天成自然"的一种古老文献——河图洛书。在律学上只要求得数真，便可获得合于自然的音。在律制上，他突破了传统三分损益法的律学思维，以新的数理逻辑归纳出新的规律，他的"密率"运算超出了三分法的简单运算方法。"密率"是理论律学的成果，但他的思想中，理论律学和应用律学思维并见。他在"格物致知"的跋涉中重视实践，对于今天的律学研究仍有重要思想意义。并[①]认为朱载堉的律学思维中充分体现了民族思维特点，其表现在律度纵横、阴阳、奇偶的辩证思维；理性与实践统一的律学思维；以形见理，以器明道的律学思维；纯熟的算学逻辑思维。又[②]认为朱载堉的旋宫思想，以恢复古法旋宫为追求目标，用民间"紧角为宫"、"慢宫为角"的旋宫方法，实践了琴上旋宫六十调、旋宫八十四调的理论。朱氏的琴上旋宫法受到民间经验性还宫的律制规范，具有明显的十二平均律倾向。朱氏琴上六十调旋宫之法，使史籍所载六十调、八十四调理论在琴上得以完满解释，并通过操缦实践，使其成为"体用兼备"之说。朱氏主正调三弦为宫说，恢复了古法旋宫用下徵调音阶的实际。这种上下四度循环的旋宫法，使得朱氏格外重视琴上的十徽音。朱氏所谓"琴中本然音均"是他为琴乐旋宫实践中用民间笙律定音建立起来的一个具有十二平均律倾向的音律系列。有人[③]认为朱载堉"造律—听律—算律"的律学思维，揭示了早期音律的发展规律。其首创的"新法密率"本源"周鬴"之说，乃出于托古的音律思维，其律数与《淮南子》相同纯属为新法之寻源；所用500/749生律元素乃是密率四度的近似分数形式；其十二平均律"均准"和"异径管律"是在"因律命术"律学思维的支配下首创的。有

---

① 郭树群：《民族传统思维特点与朱载堉的律学思维》，《中央音乐学院学报》1987年第4期。

② 郭树群：《论朱载堉的旋宫思想》，《音乐研究》1993年第4期。

③ 陈其射：《论朱载堉的律学思维》，《阜阳师范学院学报》1987年第3期。

人[1]从讨论朱载堉律学思维的“自然之理”出发进行了八个方面的理论阐述。一是“以数求合于声”的“自然之理”，认为律学理论之数必须与音乐艺术之美相统一；二是“以耳齐其声”的“自然之理”，认为律学理论之数必须与人的生理机制相吻合；三是无理数“归除不尽”的“自然之理”，认为是数学中客观存在的“天生自然”；四是自然与自然律，认为自然是规律和法则，自然律是人的审美理想和观念；五是同一逻辑规范下的比较观照，认为在同一逻辑规范的比较下，十二平均律是自然律；六是“美的规律”有其发展性，自然律是一个与音乐审美不断发展的历史相映对的开放系统；七是唯自然泛音审美崇拜应予扬弃；八是从音律美哲学论域看十二平均律，应该是自然律。

在朱氏的著作评说方面，有人[2]认为朱载堉在《律学新说》中首创了十二平均律、异径管律、舞谱的伟大成果，以及在天文、历法、算学等科学上的卓越成就。足以说明朱氏不仅仅是一位乐律学家，而且应该是一位艺术科学家。《律学新说》著作中所渗透的科学的实事求是的治学态度和虚心向民间学习的精神，是促进我国律学科学的更快发展的动力。有人[3]认为朱载堉的重大贡献反映在《律学新说》中提出“左旋右旋相生”的理论，首创十二平均律和异径管律；在《律吕精义》中对横黍百粒和律吕之论承前启后；在《旋宫合乐谱》中提出古乐绝传非因秦火，而是非大众化之故；在《灵星小舞谱》中创造了舞谱，保留了古代舞曲。有人[4]认为朱载堉的学术著作成果包括十二平均律理论、十二平均律的实践，《算学新说》、《历学新说》、《乐学新说》、《乐器学与舞蹈学》。在朱氏平均律实践性的研究方面，有人[5]认为朱载堉十二平均律调律时所采用的方法，是出自在他的四种新律生

---

① 李曙明：《朱载堉律学思维的“自然之理”之管窥——且说十二平均律是自然律》，《中国音乐学》1991 年第 4 期。

② 吕骥：《促进我国律学科学的更高发展——在朱载堉〈律学新说〉，成书 400 周年纪念会上的讲话》，《人民音乐》1985 年第 2 期。

③ 秦佩珩：《朱载堉与“乐律全书”》，《人民音乐》1963 年第 4 期。

④ 陈万鼐：《朱载堉研究》，（台北）故宫博物院 1992 年版。

⑤ 孙玄龄：《对朱载堉实践十二平均律的探讨》，《中国音乐学》1987 年第 1 期。

律法。依三分损益程序生律，长生短五亿乘之，短生长十亿乘之。其生律要素是 500000000/749153538 和 1000000000/749153538；500000000/667419927 和 1000000000/667419927；500000000/529731547；1000000000/943874312，是八度内十二平均律调律的方法，它与现代钢琴调律是吻合的。朱载堉将十二平均律的调律法实际运用于笙和扬琴的调律实践之中，因而，朱载堉并非只停留在平均律的计算方法和数值之上，他将十二平均律推广到乐器调律实践的做法，也是不可磨灭的功绩。有人[①]认为朱载堉创造“新法密率”是有深厚的音乐实践基础的。他在创造“新法密率”的过程中，许多闪光点已融会在他对于琴、瑟、笙、管的音乐实践之中。朱氏音乐实践活动的主体是琴上操缦调弦，他通过操缦功的演练，在琴上得到了一组接近十二平均律的音响系列。这个音响系列就是以笙定琴，在琴上以十徽为生律基础的正调调弦法，即朱氏的“琴中本然音均”之内涵。

在朱氏的律尺研究方面，有人[②]认为朱载堉“纵黍定分以九为法”是九进制黍法尺。1983 年版的《辞源》“纵黍尺”条目有误，新版《辞海》“律尺”词条也有误。朱载堉的“律本度母，尺异律同”的学理是十分精辟的，朱氏关于九进制与十进制换算的律学计算成果是十分成功的。有人[③]对朱载堉在《律学新说》中提出的九进制纵横律度尺的存在，提出否证。认为先秦时代还不可能产生“同律度量衡”的认识，而在西汉末刘歆推出的“同律度量衡”则是科学技术高度发展的产物。它打破传统三分损益法为基础的律度观，创造了以黄钟龠为基元的新的律度观；但这一观点则未被何瑭、朱载堉所认识。于是，造成朱载堉完全否定汉代黄钟龠的客观存在，而提出了纵横律度尺。朱氏产生这一理论的原因有二：一是班固《汉书・律吕志》记述过于简略，使后世律历家们造成许多误解，以讹传讹；二是在明代，朱载堉还没有机会见到汉代的律管和度量衡实物。

---

① 郭树群：《朱载堉的音乐实践对其“新法密率”的影响》，《中国音乐学》1994 年第 2 期。

② 童忠良：《评朱载堉的纵横律度说》，《音乐艺术》1987 年第 1 期。

③ 张柏铭：《浅谈朱载堉纵横律度尺》，《中央音乐学院学报》1994 年第 3 期。

在朱氏的琴律研究方面，有人[①]认为朱载堉是在变革古琴音律的反作用中发明了"新法密率"，从朱熹旧法琴中自然本音校律不协，未尽精微之理中悟出其道。他以琴上能否奏出泛音为准，从三分损益律位不合七徽中得到启示而创立新法。朱氏从琴上音高的比较中得出"新法密率"较之旧三分律更接近于"琴中本然音均"，从而提出了新法三分损益律。有人[②]针对上文（陈应时文）结论提出四点商榷：一是仲吕顺生黄钟、黄钟逆生仲吕问题；二是十徽律母、九徽律子问题；三是琴音中的"本然音均"问题；四是三弦为宫的问题。认为朱载堉从琴调中获得了十二律旋宫的实践经验，从而推导出六十调、八十四调的新说，提出不拘隔八、隔六相生的琴律旋宫的精神，成为他"新法密率"的起点，琴律与新律结下了不解之缘。有人[③]针对上文（丁承运文）提出质疑。认为上文主观臆测成分居多，种种结论难以令人置信：一是所谓琴律"仲吕顺生黄钟，黄钟逆生仲吕"，"圆转无端"实属三分损益的还原法；二是琴律旋宫最大音差为 23.5 音分，并非"根本不存在还宫的障碍"；三是律母、律子是三分损益法生律次序的比喻，毫无"搬脱了相生伦序"的观念；四是朱载堉的新律不可能与琴五正声吻合，这已是学界所公认，这是上文"最为吻合"难以自圆其说之处；五是琴律律制的改变在明朝而不在元代。有人[④]针对上文（陈应时文），提出朱载堉用于操缦演奏的琴律不属于严格的十二平均律，也并非严格的三分损益律；它受到民间经验性还宫的律学规范。而具有十二平均律的倾向。它的存在为朱载堉"新法密率"理论提供了大量感性认识的音响材料，成为"新法密率"理论萌生的坚实的实践基础。朱载堉用于古琴定弦的笙律是合于"新法密率"的，是不折不扣的十二平均律；朱载堉的琴律取决于他的定律乐器笙；朱载

---

① 陈应时：《朱载堉和古琴》，《中国音乐》1985 年第 1 期。

② 丁承运：《朱载堉琴律研究——兼辨古琴律制的变迁》，《艺苑》（音乐版）1987 年第 3 期。

③ 陈应时：《"朱载堉琴律研究"若干问题质疑》，《中国音乐》1988 年第 1 期。

④ 郭树群：《对朱载堉琴律问题的再思考——敬答陈应时先生》，《中国音乐学》1996 年第 1 期。

堉琴律的黄钟正调音阶具有向十二平均律靠拢的倾向；朱载堉用于琴上旋宫的琴律律制属性尚难定论，但其“琴上旋宫法受到民间经验还宫的律学规范”是确定无疑的；只有在朱载堉以九徽、十徽来调弦的琴律用音，才有可能得到由琴上徽位按音与“新法密率”相合的近似结果。从而实现朱载堉“与琴中本然音均，自相吻合”的发现。

在朱氏的黄钟考释研究方面，有人[①]解析了朱载堉“三黍法四律”说，并以现存文物考证朱载堉所校的七代尺度，认为验证并提出与西汉尺同长是导致朱氏所谓“夏尺”的长度不确定性的根源；以“夏尺”一尺(256 毫米)为黄钟律长的中声说(正律黄钟开管频率为$^{\#}$d+14 音分)，合乎一般人声音域。

在朱氏的异径管律研究方面，有人[②]运用现代声学理论检验了朱载堉的律管试验，对其“异径管律”的各项物理量进行了推导分析，肯定了朱载堉设计的异径管律的优点，认为朱载堉设计的三十六支异径律管，就各律之间的相对音高而言，除“豁口”的大小有待于进一步研究外，是具有合律条件的。并认为朱氏设计的律管为开管。有人[③]对朱载堉异径管律和杨荫浏修正数据进行了理论分析和计算。律管中空气柱振动的固有频率可以用现代计算机方法计算，它是律管计算的理论依据；通过律管内径和频率的计算得出朱氏管律音程偏小、误差较大，最大误差为 17.458Hz，频率较高时误差更大。杨氏误差较小，最大者为 1.7Hz。因此，杨荫浏对朱氏之律音程偏小的看法是正确的。若以黄钟正律为起点，其管长为 254.8 毫米，内径为 9.0085 毫米，则朱氏和杨氏的管律都不可能完全符合十二平均律，它们在不同范围有不同误差。但若将正黄钟内径修改为 13.79740 毫米(其他不变)，则从理论上可以证明，杨荫浏的管律是不折不扣的十二平均律。有人[④]认为杨荫浏在验证朱载堉的异径管律的研究中

① 郑荣达：《朱载堉“新律”黄钟考释》(上、下)，《黄钟》1990 第 1、2 期连载。

② 陈正生：《朱载堉“异径管律”分析》，《中国音乐学》1987 年第 1 期。

③ 刘存侠：《朱载堉异径管律的理论研究》，《中央音乐学院学报》2006 年第 1 期。

④ 刘勇：《关于朱载堉管律内径计算的起点和顺序》，《中国音乐学》1991 年第 2 期。

有失误之处，杨荫浏对于朱载堉异径管律内径比的计算起点和顺序不符合朱氏的原意。杨认为任一律与其高一律的内径之比不应是朱载堉所说的 $1:\frac{1}{\sqrt[24]{2}}$，而应是 $1:\frac{1}{\sqrt[12]{2}}$。若依杨的看法计算，其数据太小，当数值递减到正律林钟时，已无法开出豁口，更无法制作了。朱氏自己公布的数字，不论是管长还是内周外周、内径外径，都是从倍律黄钟到半律应钟依次计算而得，而杨是从正律黄钟(0 音分)为起点向高低两端计算的。但在管长数值方面，杨的起点失误并未显现，这是由于管长计算并未改变比值，正反顺序互为逆运算，所以即使计算起点不同，结果也会相同。又文[①]针对学术界对朱载堉的异径管律的不同意见，对朱氏的异径管律进行了律管的制作和测音研究，提出按照朱氏原著制作管律，进行测音研究的方案，制作中考查了朱氏所拟的夏尺长度，公布了制作材料和方法、工具、工艺、数量、豁口开法、精确度、误差，得出了朱氏异径管律是不折不扣的十二平均律。通过科学实证过程评析了杨荫浏和马容的研究成果，揭示了朱氏律管所设“豁口”作为经验性变量修正数据的奥妙，即使律管上下端面的音高改变量在某一点上抵消。有人[②]运用现代声学理论，分别对朱载堉和杨荫浏二人的管律数据从理论上加以检验，确定二者的精度。检验方法是：首先根据这两组数据，分别计算出各律管的长度和内径；其次应用有关声学公式，计算出各律管的频率值；最后求出各律管的频率与标准律之差，以及相应的音分差，即可确定精度大小。认为朱氏是从黄钟正律作为起点计算的，并非从黄钟倍律开始计算，同时认为只要起点的数据(内径和管长)给出的准确，不论从哪一个音开始计算都是可以的，差别是因为公式的数值不同而产生的。计算表明，杨氏的内径公比值较朱氏的内径公比值更精确些，指出了刘勇《关于朱载堉管律内径计算的起点和顺序》文中所述朱氏异径管律

---

① 刘勇：《朱载堉异径管律的测音研究》，《中国音乐学》1992 年第 4 期。

② 刘存侠：《对朱载堉异径管律的理论检验——与刘勇同志商榷》，《中国音乐学》1992 年第 4 期。

计算的起点为倍律黄钟的不实和所引朱氏、杨氏内径比公式的错误。有人[1]将物理学和律学知识相结合，考证杨荫浏对朱载堉异径管律修正案的得失。杨荫浏修正案的“失”在于忽略了闭口管和开口管在管口校正方面的差别，简单地用闭口管理论公式来检验朱载堉的律管。实际上，如果用开口管频率公式进行计算，杨荫浏所说的那个“误差”远没有那么大。同时也忽略了朱载堉律管的特设吹口，这正是其律管的神来之笔。实验已经证明在考虑朱载堉特设吹口的校正因素之后，朱载堉律管的发音完全符合十二平均律。所以，否定朱载堉异径管律精确性的结论是错误的，是需要加以澄清的。杨荫浏修正案的“得”在于修正后的律管数据，既适合开口管，也适合闭口管，同时不再需要另设吹口，均能很好地满足十二平均律的理论要求，所以修正案本身可以作为一个独立的十二平均律律管制作的方案而存在。由于长期以来物理学界和律学界的沟通不畅，使管口校正这样并不复杂的物理学问题，在律学界一直没有被很好地叙述和表达，以致很多的学者简单地认为开口管的发音仅仅是比闭口管高八度而已，所以导致了杨荫浏修正案将朱载堉律管当作闭口管处理。又文[2]运用现代物理学的认识成果，对朱载堉异径管律的数据进行物理原理的分析和核算，从理论上对朱载堉异径管律作出明确的判断和物理验证，在考虑了特设吹口的校正因素之后，朱载堉异径管律可以分毫不差地实现旋宫转调，完全符合十二平均律的理论要求。朱载堉以其独特的设计，从理论和律制实践两方面统一地解决了旋宫转调这一千古难题。有人[3]针对徐飞的三篇文章《杨荫浏对朱载堉异径管律修止案得失考》、《朱载堉异径管律的物理证明》,《黄钟律管管口校正考》，认为徐文在一些重要环节上有明显的失误：一是徐文所取闭口管和开口管的管口校正数，无实验基础，而以少数服从多数

---

① 徐飞：《杨荫浏对朱载堉异径管律修正案得失考》,《中国音乐》1996 年第 2 期。

② 徐飞：《朱载堉异径管律的物理证明》,《中国音乐》1996 年第 3 期。

③ 刘勇：《要以朱载堉的实践精神来研究朱载堉——关于徐飞的一组律学文章》,《中国音乐》1997 年第 3 期。

的原则取舍，这种做法失之轻率。更为严重的是，徐文所取的管口校正数是错误的——开管校正数小于闭管校正数，大小关系完全颠倒。二是徐文反复强调同一支管的闭管与开管之间的音程不是恰好八度，却不知应为多少，其实只要找一支能吹响的管子一吹便知。三是徐文称朱载堉设计的吹口是“神来之笔”，却没有搞清楚这个吹口是如何发生作用的，以致公式中的$\frac{1}{2}\triangle C$来路不明。四是由于徐文采用的管口校正数过小等原因，徐文计算出的“理论频率”已高于实际频率，半音之间的音程关系也并非恰好都为100音分，所以徐文的结论并不可靠，认为强调以实验验证的物理分析方法是证明朱载堉管律正确与否的重要途径。有人[①]认为朱载堉发明的异径管律及其有关理论，是对中国管律史的最高总结。律管的管长与内径的比值最佳时，发音最自然，要保持律管的最佳比值不变，在缩减管长时必然要缩小管径，这是为什么管律必须是异径的道理。中国历史上有六种异径管律，它们对朱氏异径管律的发明产生过明显的影响。朱载堉对《汉志》的孟康注大体上是同意的，但孟康“长九围九，长八围八”的异径法则只能是“近是”，以$\sqrt[12]{2}$为管长比，以$\sqrt[24]{2}$为管径比才是异径管律的真谛。朱氏管律$\sqrt[24]{2}$的管径公比相对荀勖笛律“宫角律差”经验性的约数具有更高的理论层次和更严密的数理逻辑。朱氏与荀勖是历史上对管律弊端进行研究，提出补救办法，并对管口校正进行过具体研究的学者。朱氏全面总结了中国历史上的管律理论，从根本上批判了“同径”说。突破了三分损益律的束缚，将所创十二平均律用于管律，并从声学实验角度，对管律发音原理作出了深刻解释。

在朱氏新法密率的起源方面的研究，有人[②]认为关于“新法密率”的产生有“数学发展说”、“音乐发展说”和“琴调调弦说”三种不同意见。“新法密率”的产生除了朱载堉通过扩大五度长度比率的试验

---

① 王子初：《朱载堉和中国音乐史上的异径管律》，《中央音乐学院学报》1991年第2期。

② 郑荣达：《朱载堉三分损益顺逆相生律——新法密率的雏形》，《中国音乐学》1992年第1期。

求证外，还有一种“右转左旋”调弦法。即以起始律黄钟为左旋右转的同律音，其他十一律取“左旋右转”同名异律律长之和的平均值乘积的开方值，就形成了接近十二平均律的三分损益顺逆相生十二律。该律若以八十一分为黄钟基数时，其他各律的整数值正与他修订的淮南律完全一致，这也是朱氏为何要将淮南律中的六十七修订为六十八的依据，目的是要证明他“密率自古早有”的观点是正确的。

在朱氏的理论启示方面的研究，有人[①]认为朱载堉“以数求合于声，非以声迁就于数”的思想，给当今律学研究如何继承与发扬我国民族音乐风格以启迪，即以数求合于民族音乐各种音律状态的声。丰富的民族音乐决定了多律并存的律制现状，所以应把多种律制引进教室，研制多律教具和二十四平均律键盘乐器等。朱氏律学研究的指导思想，对当今音乐发展、音乐理论教学乃至律学研究仍具有指导性的意义。

对朱氏“新法密率”的律制命运的研究方面，有人[②]认为在律学史上，“平均律”的思想古已有之，并对这一命题的不断追求和探索。由于时代学术风尚的影响，严密正确的数理思想和重视实验的严谨治学精神集于朱载堉身上。十二平均律才能在他的时代确立，具有一定的合理性和必然性。然而，“新法密率”遭遇宫廷的冷漠，其表象背后有着更为本质的、内在的、主观的、必然的缘由。从中国古代音乐的音体系和音结构本身来看，对十二平均律的需要性并不突出。以十二平均律为律制的乐器在我国古代是不存在的，从而说明中国古代音乐运用十二平均律的可能性很小。朱载堉律学思想的内核，是对数在理论范畴内的理性、一般、普遍、一元意义上的探索和研究，而不是在实践应用中的非理性、经验、特殊、个别、多元意义上的解决。“新法密率”创立的伟大意义应该是理论律学上而不是实践律学上的。

---

① 姜夔：《朱载堉的理论在今天的实践意义》，《人民音乐》1986年第12期。

② 洛秦：《朱载堉十二平均律命运的思考》，《中国音乐学》1987年第1期。

在朱氏的历史贡献方面的研究，有人[①]从中国历史上弦准的发展看朱载堉的贡献。认为中国历史上从“均钟”起，到“京房准”、梁武帝的“四通”、陈仲儒准、王朴准，均没有彻底地解决旋宫转调问题，直至朱载堉的十二平均律“均准”发明，才使得还相为宫的理想得以实现。从调音定弦器“弦准”的发展和变化看，朱载堉是集大成者，他开创了在同一律器上作不同律制比较的局面。朱氏新律准的十二弦下方标有一百四十四个律名，加上空弦散音则凡一百五十六声。按律取音，主十二平均律的音弦上就能实现十二律周而复始。新律准上十二徽所定之律即十二平均律，所定之弦是十二平均律定弦，它不仅是定律器，也是世界上最早建立起来的十二平均律的弦乐器。有人[②]将人类认识乐律的过程归纳为三次大的飞跃：第一次是三分损益律的提出和五度相生律的出现；第二次是纯律的认识与应用；第三次是以朱载堉为代表的十二平均律的出现。

2.明清其他乐律成果的学术讨论

明清时期，今人除了对朱载堉的乐律研究外，对康熙的十四律、徐寿的律管试验、《律吕正义》、清宫律制及律管、《纳书楹曲谱》也有一定的研究。在康熙十四律的研究方面，有人[③]认为康熙“十四律”是在匀孔管乐器上体现的一种律制形态。十四律的提出是康熙发现音乐实践中的宫调问题，即无需隔八相生十二次复还本音（黄钟），实际演奏中的笛和瑟八次便可返还本音，这是应用律学问题，是一孔含双音的吹管乐器在实际运用中的乐律关系（管乐乐制）。十四律不是平均律制，它是一种带有某种浮动性的复合律制，其乐学形态上的七声关系属下徵调音阶（新音阶），七声间并非等音程关系。有人[④]提出康熙十四律为清朝的十四平均律。其理由是一音二律，“阴阳唱和，律吕合用者也”。“验之于器，排箫、钟磬各十有六，正阴阳之分同

---

① 王允红：《从中国历史上弦准的发展看朱载堉的贡献》，《中国音乐学》1992 年第 3 期。

② 田岗、刘存侠、朱恩宽：《人类对乐律认识的一次大飞跃——纪念朱载堉发明十二平均律四百周年》，《陕西师范大学学报》1984 年第 3 期。

③ 李来璋：《康熙与十四律》，《中国音乐》1996 年第 3 期。

④ 刘锦藻：《清朝续文献通考》，商务印书馆 1937 年版。

者也。今箫与笛，一孔而兼律吕.一音而能高下，正阴阳合用者也。”并认为：“清朝律制为纯全算率性质，系短调之又一体，等于蔡元定之十八律，所用乐器，以箫音色为标准，一阴一阳分之，得二十七调，合之为十四调，故曰：十四平均律。”有人[①]认为康熙十四律是为了与朱载堉的《律吕精义》抗衡而造作的，内容多浮妄，致使真相难明而渊源益晦。有人[②]认为“康熙十四律”是一种不做“管口校正”的律制，这种律制曾在清代的音乐实践中得到运用。“康熙十四律”涉及不少乐律学的本质问题，它在律学研究中有一定的价值，对它的价值和地位应该给予客观的评价。在徐寿的律管试验的研究方面，有人[③]认为清代徐寿通过律管试验确定的两支成八度的同径管的长度之比为4∶9≈0.44444的比例数字，是科学的实验结果。这一比例数比朱载堉的比例数0.4719小0.0275，约6.2%。两个数据已十分接近，应该说徐寿的律管试验也是中国古代声学的辉煌成就之一。有人[④]认为：康熙十四律乃徐寿“律管试验”之滥觞，徐寿仅拾《律吕正义》之牙慧而已。徐寿律管试验所得出的“两支相差八度的同径管，其管长比为九比四”这一结论的来源是抄袭《律吕正义》和《赓和录》的内容，而康熙在阐发“十四律”时不乏似是而非的言论，但臣下都是盲目崇拜、违心恭维而已。从而说明徐寿的“实验”乃是伪科学，并认为戴念祖对徐寿的推崇是欠妥当的。在《律吕正义》的研究方面，有人[⑤]认为《律吕正义》有“推行复古主义”之一面；所谓“中外古今唯一的十四律”，总体是失败的，但也有另一方面的意义：于音乐史内旁涉数学、物理、考古、工艺诸问题，尤其吸收外来音乐文化，辑成《律吕正义》续篇，成为中西新旧兼收并蓄的巨著，是研究清代乐制及其文化思想的重要文献。在清宫律制及律管研究方面，有人[⑥]认为清宫旧藏开口

---

① 胡企平：《论康熙十四律》，《云南艺术学院学报》2006年第3期。

② 赵玉卿：《也论“康熙十四律”》，《黄钟》2008年第4期，第187页。

③ 戴念祖：《中国古代在管口校正方面的成就》，《黄钟》1992年第4期。

④ 陈正生：《康熙十四律乃徐寿“律管试验”之滥觞》，《黄钟》1995年第1期。

⑤ 席臻贯：《从康熙皇帝的音乐活动看〈律吕正义〉》，《音乐研究》1988年第3期。

⑥ 万依：《清宫律制及律管》，《文物》1986年第7期。

竹律管一匣，乃为康熙所制。以其律考校故宫博物院藏康熙五十二年所制编钟，其测音结果颇同。通过此律管音高考校乾隆二十九年，乾隆二十六年铸钟音高，得知乾隆时钟乐音律关系是混乱的。认为民国初年刘锦藻在《清朝续文献通考》中所说的清朝“十四平均律”是不存在的。在《纳书楹曲谱》的研究方面，有人[①]认为：《纳书楹曲谱》明确的板眼符号，反映了中国音乐节拍法的最终发展成熟；《纳书楹曲谱》以其板眼点定、字腔完整、伴奏音乐详尽体现了“谱繁腔更繁”的特点；《纳书楹曲谱》“死腔活板”、“死板活腔”的特征表现出南北曲鲜明的地域特征；作为“搬演家”和“俗工”的演唱方式，它既为曲家提供乐律规范，又为音乐家提供曲律蓝本，因而在一定程度上打破了中国庶民音乐与文人音乐不同的界限。有人[②]对《太古传宗》、《纳书楹曲谱》所收的《西厢记》乐谱进行比较，分别从“记谱形态上的异同”、“文本方面的异同”、“旋律方面的异同”三方面举实例加以说明，进而得出：不标头末眼的记谱方式是二谱的共同特点，此记谱方式为后世译解、考订乐谱带来了诸多不便；虽然在曲牌名以及歌词方面二乐谱是相同的，但在所用折名上，由于后世曲家的不同偏好或理解上的殊异等原因，《太古传宗琵琶调西厢记》与《西厢记全谱》则显示出较大的相异性；通过对《小梁州》等 5 个曲牌的对比，指出《纳谱》与《太谱》在音乐上的承继是十分明显的，二谱之间的脉缘关系不能简单否定。

二、朱载堉在乐律学上的成果

1.概述

明代后期，我国出现了一位杰出的乐律学家和历数学家朱载堉（公元 1536—1611 年）。他是明仁宗朱高炽的七世孙，郑恭王朱厚烷之子。他在《乐律全书》的“律学新说”和“律吕精义”中首创了举世公认的新法密率（十二平均律），解决了十二律不能周而复始的矛盾，实

---

① 陈新凤：《纳书楹曲谱》的记谱法与昆曲音乐》，《音乐研究》2006 年第 2 期。

② 谭雄：《对“太古传宗”与“纳书楹曲谱”中“西厢记”曲谱的比较研究》，《天津音乐学院学报（天籁）》2006 年第 2 期。

现了历代律学家为十二律"旋相为宫"而探求新律的理想，改变了世界音乐的发展进程。这一登峰造极的伟大发明把我国古代律学推到世界律学的最高峰。除此之外，他在乐器制造、古乐器考证、音乐实践、舞蹈、绘画、文学、天文历法、数学、计量学、物理学等诸多艺术和科学方面取得了卓越的成就，使他成为我国古代社会末期的一位文化巨匠，一颗让世界瞩目的璀璨的明星。

朱载堉发现十二平均律，称它为"新法密率"。为了证明"新法密率"在旋宫转调上的可行性与实用性，他创作操慢练习谱、旋宫谱、合乐谱等几十首平均律乐曲。按照中国传统曲谱分类，有律吕字谱、工尺谱、琴谱、瑟谱等。为了证明"新法密率"理论的正确，朱载堉分别制造了"均准"和"律管"两种音高标准器。他以弦律器"十二平均律均准"调制琴、瑟和编钟、编磬等乐器；他依管律器"十二平均律律管"制造了平均律的龠、篴、篪、笙、埙等吹管乐器。为了创建"新法密率"理论原理，朱载堉另辟蹊径寻找到了计算十二平均律的数学方法。为了解决"竹声不可以度调"的问题，他最早发现了管乐器的末端效应，提出了一个系统的管口校正方法和计算公式。为了找到历史上音高标准，他多方面地探讨了度量衡变迁问题和律尺和度尺的数量关系。找到了我国历代标准音黄钟变迁流变的途径。朱载堉又是一位舞蹈理论家和舞谱集大成者，还是一位擅长白描画的画家和诗人。他测定了水银密度，研究了度量衡史和明代历法，编制了"黄钟历"和"万年历"，精确地计算了回归年长度，推算了北京的地磁场偏角。他的成就，使他当之无愧地成为明代最杰出的艺术家和科学家。

朱载堉批判地继承了我国的文化遗产，他反对因循守旧和复古，不羁古训，他崇尚真知，追求真理，以"格物穷理"的创新精神去躬亲实验。"唯求实理、不事文饰"便是朱载堉取得成就的奥秘真谛。他"席藁独处十九载"，一生陶醉于"一琴、一缶、一吹、一歌"的音乐人生之中。朱载堉的十二平均律伟大学术成果在明代时就被搁置深宫，在清代又长期受到不公正待遇，却首先在欧洲获得了应用和推广，并最终成为世界音乐理论和音乐实践的基础，成为世界"钢琴热"的理论基底。

明代大音乐家朱载堉在世界音乐史上，第一次提出了完整的十

二平均律("新法密率")的学说,它在世界音乐史上具有深刻的革命意义,可以说朱载堉应该是当今世界音乐的奠基人。十二平均律的发明与明末科学研究风气分不开,也与我国2000年律学研究成就分不开。明末,西洋传教士带来的西方的天文历算之学,一时间不少有名的学者从事于西学的研究和译介,在这种科研风气影响下,明末清初出现了许多有价值的自然学科著作。朱载育于1581年左右提出的十二平均律要比西洋人公认的十二平均律创始者德国人魏克迈斯特于1691年所提出的同样学说早了100多年。

我国历年许多音乐学者为寻求解决黄钟还原(旋宫转调)的途经而费尽心机,这一问题终于被朱载堉在理论上获得了解决。"新法密率"虽然在理论上达到了世界律学上的最高成就,但由于我国长期形成的"线"型单声织体的音乐,没有和声转调,加之当时手工业生产技术还无法制造精密复杂的乐器,故他的发明只能停留在少数学者的书斋案头之上,难以付诸实行。甚至他的学术还在相当长的时间内遭到保守的音乐学者的反对。

2.朱载堉的巨著《乐律全书》

朱载堉的巨著《乐律全书》是我国古代最伟大的一部音乐理论著作。《乐律全书》包括十五种书,除律学外,还有对古代度量学(黄钟高度、古代尺度)、古代乐器学、乐谱学、舞谱学、数学、历象学等的研究。他的成果在当时已有七个世界第一,即十二平均律、十二平均律律准、珠算开方术、异径管口校正、舞谱学、计算了回归年长度值和精确测量了北京地磁场偏角。这些杰出的成就对后世音乐学、舞蹈学、数学、物理学的发展都具有重大意义。

3.新法密率的创造

朱载堉在中国古代律学的基础上,依据"同律度量衡"学说,按传统方法取振动体长度的数据,总结弦准定律和律管误差的正反两面经验,重视民间旋宫实践,坚持限用十二律的古代旋宫理想,通过科学实验和精密的计算,在16世纪后半叶,创建了"新法密率"的基本原理,并完成了计算结果。"新法密率"是以等比数列为平均律的计算原理,因其十二个半音相等,又称之为十二等程律或十二平均律。

“新法密率”最早记载于万历十二年(公元 1584 年)朱载堉完成的《律学新说》一书之中[1]。但根据朱载堉在《律历融通》序言(公元 1581 年)中已经使用了关键性的计算方法,可知“新法密率”的发明年代应在 1581 年以前。朱载堉采用了缩小三分损益法生律要素中分母数的方法。将三分损一“下生”的 2/3(500000000/750000000)变成 500000000/749153538;将三分益一“上生”的 4/3(1000000000/750000000)变成 1000000000/749153538。然后按上下相生之序求得“十二平均律”。《律历融通》中还提到用“勾股之术和开方之法”求新法密率。在其后的《律吕精义》中他概述了新法密率的创造目的和算法:“盖十二律黄钟为始,应钟为终,终而复始,循环无端……是故各律皆以黄钟正数十寸乘之,为实,皆倍应钟数十寸零五分九厘四毫六丝三忽零九纤四三五九二九五二六四五六一八二五为法,除之,即得其次律也,安有往而不返之理哉。旧法往而不返者,盖由三分损益,算术不精之所致也。是故新法不用三分损益,别造密律。”朱氏在论述中,只举出了黄钟和倍应钟相距的数据。因为在十二平均律中,正黄钟和倍应钟的比率,就是十二律中任何相邻两律的比率。因此,任何一律的长度(即该律振动体的长度)除以倍应钟的长度,可得高一律的长度。所有十二律,皆可由此计算而得。

朱氏认为,新法密率的度量标准和数据来源于古代“同律度量衡”学说,其要义在《律吕精义》“密率源流图”中所示周代的标准量具“桌量”和“方正即黄正”、“圆径即蕤宾”二语。新法密率据《周礼·考工记》:“桌氏为量,内方尺而圆起外”,以方边一尺(夏尺=25.48 厘米)为黄钟长度。朱氏主张“律度量衡,无非倍者,故算法皆从倍律起(倍黄钟 2 尺)。”根据“方边即黄正”,用勾股定理:勾(10 寸)^2+股(10 寸)^2=200 寸(“共得两百寸为弦幂”);以此弦幂(即倍黄钟数据 2^2)开方,得蕤宾倍律,即蕤宾倍律=$\sqrt[2]{(1^2+1^2)}$=1.4142135…尺。这个长度数据,即桌量的方斜、圆径,也就是黄钟倍律至正律之间的

---

[1] 李纯一:《律历融通》书序的记述,确定当在万历九年(公元 1581 年)以前即完成了新法密率的理论和计算。

十二律正中位置的“倍蕤宾”的长度(八度的 1/2)。以此再开方,得倍南吕(八度的 1/4),即南吕倍律＝$\sqrt[4]{2}$＝1.1892071…尺;以此再开三方,得倍应钟的(八度的 1/12),即倍应＝$\sqrt[12]{2}$＝1.0594630…尺。$\sqrt[12]{2}$是新法密率的算法核心。由此可以得十二平均律其他各律。与现代音名对照如表 6-12 所示:

表 6-12　新法密率与现代音名对照

律名	计算方法	振动长度	今音名
正黄钟		1.000000	$^{b}e^{1}$
倍应钟	$\sqrt[2]{倍南吕}$(即$\sqrt[12]{2}$)	1.059463	d^{1}
倍无射	倍南吕÷倍应钟	1.122462	$^{\#}c^{1}$
倍南吕	$\sqrt[2]{倍蕤宾}$	1.189207	c^{1}
倍夷则	倍林钟÷倍应钟	1.259921	b
倍林钟	倍蕤宾÷倍应钟	1.334839	^{b}b
倍蕤宾	$\sqrt[2]{倍黄钟}$	1.414213	a
倍仲吕	倍姑洗÷倍应钟	1.498307	^{b}a
倍姑洗	倍夹钟÷倍应钟	1.587401	g
倍夹钟	倍太簇÷倍应钟	1.681793	$^{\#}f$
倍太簇	倍大吕÷倍应钟	1.781797	f
倍大吕	倍黄钟÷倍应钟	1.887748	e
倍黄钟		2.000000	^{b}e

今人观之,即在倍律黄钟 2 和正律黄钟 1 之间,求出十一个数,形成了十三个数的等比数列。即将 2 开十二次方所得到的“频率倍数”($\sqrt[12]{2}$＝1.0595),把这个数连续自乘十二次,就分别产生十二平均律各律的频率倍数,而乘到第十二次,就达到八度 2。朱载堉提出的数据,与今日的十二平均律完全相同。只不过现代律学表示律高不再用长度比,而是用频率。由于长度的比例关系与频率的比例关系互为倒数,所以新法密率并不影响与当今十二平均律的融通。朱载

堉提出的“新法密率”理论，不仅为我国律学史上长期探求“黄钟还原”的问题划了句号，反映了明代在世界律学研究领域中所据有的领先地位，同时也为近现代世界音乐革命性的变化奠定了基础。

4.异径管律的创造

朱载堉在研究弦律的同时，十分重视管律中一直难以解决的”管口校正”问题。他经过反复实验，发现了同径管律的错误，找到了异径管律的规律。在《律吕精义》中他明确提出“不取围径皆同”的主张，用数字计算的方法，提出了他对异径管律的设计方案。他说：“先儒以为长短虽异，围径皆同，此未达之论也。今若不信，以竹或笔管制黄钟之律一样两枚，截其一枚，分作两段，全律半律，各令一人吹之，声必不相合矣。此昭然可验也。又制大吕之律一样两枚，周径与黄钟同，截其一枚，分作两段，全律半律，各令一人吹之，则亦不相同。而大吕半律，乃与黄钟全律相合，略差不远。”朱载堉将新法密率理论应用于管律，创用了异径管口校正法。即在通底为“开管”各律管以十二平均律半音由低向高迭进时，把各律管的长度依次除以$\sqrt[12]{2}$，使其依次缩短，同时把各律管的管径（内径）依次除以$\sqrt[24]{2}$，使其依次缩小，以保证音高的准确。朱载堉所设计的三十六异径管律[①]，音高误差甚小，这种管径迭减的公式是任何一律的律管管径与较高一律（高半音）的律管管径之比为$1:\frac{1}{\sqrt[24]{2}}$。这种管口校正法，1890 年经比利时音响学家马容（Victor Mahillon）的验证，认为朱载堉的黄钟管倍律、正律和半律的实验正确无误。结论这样写道：“在这管径大小一点上，中国乐律比我们更进步了，我们在这方面，简直一点都还没有讲到。朱载堉虽然没有解释他的学理，只把数目字给了我们，我们却不难推想而得之，而且，我们已照样制造了律管试验，所得到的结果，

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》，人民音乐出版社 1981 年版，第 302 页。

可以证明这学理的精确[①]。”

5.朱载堉的乐律思维

研究朱载堉在律学上的杰出贡献,追其本源,析其创见的思维途径,以及研究方法、治学态度等,无论对于律学史还是当今的律学研究,都有着积极的意义。

(1)揭示我国古代律学发展规律的律学思维:音律的产生与发展是受到音乐、物理和数学等规律共同作用。朱载堉抓住了音律发展的基本规律。他说:“上古造律、其次听律、其后算律,《虞书》、《周礼》有听律之宫,无算律之法……观其次序,不以算法论矣,算法之起,殆因律管有长短,此算家因律以命术,非律命于算也。”[②]他简明地论述了理论律学是根据音乐实践的需要,从原始形态的“造律”和“听律”中发展而来的。在这一发展过程中,音律与数学的发展密不可分。有什么样的数学思维,用什么样的计算方式,就可能揭示音律的某种规律,就可能产生相应的律制形式。人类在数学上产生了等分思维后,音律上方可揭示八度数理框架;有了等差思维后,便可能出现等差律制,掌握了比率概念后,三分损益律才可诞生,当等比思维与音律发生联系时,方可实现十二平均律的理想。人类数学思维和音律的计算方式思维一样,同样经历了由简单到复杂的发展过程,若从音乐实践早于认识上去分析,古人需要固定音阶,故“音”、“律”同义的律制形式便应运而生,古人有了旋宫愿望和旋宫实践,方可出现十二平均律理论。当朱载堉对旋宫经验进行了全面总结以后,崭新的十二平均律思维便由此而生。“因律以命术,非律命于算也”。朱载堉独创的“新法密率”,符合了我国古代音律发展的思维逻辑,既是古代律学成果的结晶,也是音律发展的必然。朱载堉“造律——听律——算律”的音律发展进程看法,正好说明他的律学思维与我国音律思维

---

① 马容氏原文见 1890 年出版的 *Annuairedu Conseratire Royd de Musigue de Bruxelles* 杂志,第 188 页。此据古郎(Ma-urice Courant)的 *Essai tistorigue surla musigue Classigue des Chinois*,第 85—86 页所引

② 朱载堉:《律学新说》卷一(约率律度相求第二),冯文慈点注,人民音乐出版社 1986 年版。

逻辑进程的和谐统一。

上古造律期，古人以管长为度，可能用九、八、七、六、五数字与五音吻合。《吕氏春秋·十二纪》和《史记·律书》中记载的五音之下配以九、八、七、六、五数字，可能为律数，是早期古人以数规范音阶的遗存[①]。用今人的眼光去看待这种音、数结合，恰恰是自然谐音列的反映。它显示了人对自然音响的把握，它是用“有听律之宫”的人耳和“以耳齐其声”的方法获得的，是“无算律之法”的音数经验式的结合。可能说明我国最初律制是与五声音阶合为一体的五等差律。由此观之，朱载堉对古人探寻音律数理规律原始过程的描述是准确的。

我国最早记载十二律的是《吕氏春秋·古乐篇》载有黄帝命伶伦自大夏之西制十二箫，其始发律三寸九分。吴南薰在《律学会通》中认为：从始发律 3.9 寸起，利用加减法可构成 72，69，66，63，60，57，54，51，48，45，42，39 数字关系的十二等差律制形式。其音响性质暗合开管泛音列。从古人“三生万物”的观念推测，朱载堉所言古人“致意于律者三焉”想必是正确的。再从上古律历不分，律者当与十二月同数观之，吴南薰对伶伦十二笛律的推测是有可能的。倘若如此，公差为“一”的五等差律便可能发展为公差为“三”的十二等差律。二者亦可能并存。这种十二律位框架的律学思维是形成我国十二律位体系的基础，亦是朱载堉十二平均律思维的重要组成部分。

我国用乘除算律的记载当推《管子·地员篇》最早。《地员篇》用三分损益法对宫、商、角、徵、羽五音作了精密的音高计算，以律数 81 为宫作始发律，先益后损[②]，构成了以徵为最低音的五声音阶（徵、羽、宫、商、角）。我国乘除算十二律的记载，当推《吕氏春秋·音律篇》最早，《音律篇》用三分损益法对十二律作了生律的描述，先损后益。若以管子 81 为宫作始发律的话，可构成与等差律数相近的十二

---

① 陈其射：《试论简单整数等差律》，《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期。

② 先益后损和先损后益表示用三分损益法自始发律开始的方向。先益后损即先以 4/3 乘始发律生出次一律，再以 2/3 乘生出之律，如是相同进行，以达预期的律数。先损后益反之。

律数,如表 6-13 所示:

表 6-13　以 81 为宫的等差律与三分律比较

律　名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
五等差律	81 9×9		72 8×9		63 7×9			54 6×9			45 5×9		
十二等差律	(81)	72	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	39
管子法	81		72		64			54			48		
吕氏法	81	76	72	67	64	60	57	54	51	48	45	43	

从表 6-13 中可以看出,管子法和吕氏法的大多律数与等差律相符,带有从等差律脱胎而出的痕迹,可能是在计算方法上,改加减为乘除的结果。因等差律的律间相互比(81∶54=3∶2,72∶54=4∶3)可能是产生三分损益定律要素的依据。

三分损益法是单向的自然五度生律法,生律十一次后不能回到始发律上,使八度值不准,高出 24 音分,使十二律不能周而复始。同时形成两种半音并存,阻碍了十二律"旋相为宫"理想的实现。历代律学家为克服这些缺点不断探求新律,其方法可归纳为两类:一是突破十二律位框架,继续生律,如京房六十律、钱乐之三百六十律、蔡元定十八律便是。二是在十二律本身内部调整律高,如何承天、王朴、刘焯各自提出的新律便是。朱载堉面对我国丰富的律学成果,深入考察了明以前的全部乐律学史,以敏锐的洞察力看破了京、钱、蔡突破十二律位产生的变律的做法,只能强求黄钟还原。何、王、刘在十二律内调律高的做法是计算方法不当而导致"数之未真"的结果。朱载堉在"正、变,倍、半皆算家命之尔"[1]的律学思维支配下,首先认为律制的八度(2∶1)数理框架是不可突破的。"黄钟倍律通长二尺,……此自然全数也[2]",选择了在自然八度内求十二正律的途径。并

---

① 朱载堉:《律学新说》卷一(约率律度相求第二),冯文慈点注,人民音乐出版社 1986 年版。

② 朱载堉:《律吕精义》卷二(不取围径皆同第五),冯文慈点注,人民音乐出版社 1986 年版。

改变计算方法，按照数学逻辑和音响规律，用开方和除法，把八度分成十二等份，所谓："盖十二律黄钟为始，应钟为终，终而复始，循环无端，此自然真理。[①]"综观我国古代乐律学，等差(加减法)、比率(乘除法)可以反映自然音响的部分规律，但用其均分八度便会产生不同的错误结论。因为等程音响规律在数学上反映为等比。朱载堉领悟了音响的这种数理规律，认为"旧法往而不返者，盖由三分损益算术不精"之故，"古法颇疏得其大略而已，非精密之算术，[②]"历代律家探求新律的做法"非天成自然之理"，之所以不能"终而复始"之弊端，即在于计算方法不符合等程音响规律，因而得不到"自然全数"。"新法密率"用开方和除法求律的思路符合等程音响规律，顺应了由简单到复杂的数学发展逻辑，使我国音律发展构成了由等差律发展为相生律，再由相生律发展为平均律的理论律学的发展过程。朱载堉的律学思维在这一逻辑发展中，不但表现与数学逻辑发展的同步性，还显示了与人类和谐观念发展趋势的吻合。大家都知道，音程和谐性与倍音序数的递增是一致的[③]，然而音律的发展也是如此，如表 6-14 所示。

表 6-14　倍音序数增减与音律发展

律制	五等差律	十二等差律	三分损益律	十二平均律
内含自然音程	与自然倍音完全吻合	与自然倍音完全吻合	纯五度、纯四度、大二度	纯八度
内含倍音情况	与逆向倍音序数列互为对应	暗合开管倍音原则	内含 1，2，3，4，8，9 低序数倍音，其余为 16 倍音以上的高序数倍音	84 和 89 倍音构成生律要素，除 1，2 倍音外，全部是高序数倍音
追溯和发展的方向	向古代追溯，音律自然性增强，倍音序数减小 向近现代发展，音律人为性增强，倍音序数增高			

综上所述，律制的发展总是前一律制是后一律制的准备条件，后

① 朱载堉：《律吕精义》内篇卷一(不用三分损益第三)，冯文慈点注，人民音乐出版社 1998 年版。

② 朱载堉：《律学新说》卷一(约率律度相求第二)，冯文慈点注，人民音乐出版社 1986 年版。

③ 这里所指的和谐性仅以弦振动产生的泛音为准，不包括其他振动产生的泛音关系。

一律制总是以改变计算方法来突破旧有律学思维的束缚，在前一律制的基础上得到新的发展。朱载堉集我国古代律学之大成，把思路从三分损益律学思维的束缚中解放出来，恰恰吻合了音律思维发展的客观历史进程，因而他必然走向成功之路，创造出空前启后的伟大成果。

(2)新法托古的律学思维：在朱载堉的律学思维中，儒学思想占重要地位，其外在形式就是托古。他使"新法密率"与儒家经典挂钩，曾使人迷惑不解，但透过其外在形式，便可看清朱载堉的真知灼见。朱载堉托古思想的产生，除本人信奉儒家经典外，可能蕴含着为新法寻找被承认途径。因而他苦心在经典中寻找依据。他发现"密率"蕤宾律数 1.4142 恰与公元前 1000 年左右的嘉量器周鬴以勾股算圆径吻合。勾股术本于《周礼》所谓"勾三股四弦五"。鬴以方(即一尺为勾股)起度，铸成周鬴。朱载堉用下面巧妙的文字使"密率"披上了儒学经典的外衣。他说："律家三分损其一，历家四分度之一，则周三径一等，皆举大略而言之耳，非精义也。新法算律与方圆用勾股术，其法本诸《周礼》'桌氏为量，内方尺而回其外'，内方尺而圆其外，则圆径与方斜同知方之斜，则知圆之径矣。方边即黄钟，圆径即蕤宾，由蕤宾可生南吕，由南吕可生应钟，则始终循环，诸律皆可相生，安有往而不返之理哉。"[①]仔细推敲上文，不难看出朱载堉措辞的一片苦心。勾股术应是勾^2＋股^2＝弦^2，只有当勾、股均为 1 时，"方之斜"才能与蕤宾同值。显而易见，用勾股术是无法继续求得"密率"南吕和应钟之值的，"诸律皆可相生"更是不可能。朱载堉十二平均律思维之由来，与周鬴并无直接关系，它是由三个方面促成。一是数学的发展。自东汉已有开立方术以来，到朱载堉已有 1500 年之久，乘方、开方术早已普遍运用，朱载堉在音律实践中发现了等程音响规律，他认为必须采用乘方、开方的计算方法才可揭示这一规律，才是自然的。朱载堉毫不掩饰地指出了自己的重大发现。他说："自乘为平方，再乘为

① 冯文慈点注，朱载堉：《律吕精义》，人民音乐出版社 1998 年版。

立方，此算家所共晓，殊不知算律亦然也[①]”。二是旋宫经验给他的启发。他发现音乐实践中的音是灵活多变的，人耳因听觉误差，音高的细微变化难以觉察，故在音乐实践中人们通过人耳的自然调节可使黄钟还原，旋相为宫也可以实现。“十二管旋相为宫者，音使之然也，数乃死物，一定不易，音乃活法，圆转无穷，音数二者不可一例论之也。”[②]他看到了音律异义，音数之间的辩证关系，觉察到三分损益法所得之数与实际旋宫之音存在的差异。这是促使他改变计算方法，建立起以“数”就“音”的律学思想，从而树立起以求得“数真”为目标的努力方向。三是古代典籍记载的种种三分损益法所求十二正律的律数相近似的特点给朱载堉的启发。“一旦豁然有悟，始知古四种律皆近似之音耳，此乃二千年间言律学者之所未觉”，[③]悟出了相同律位律高的可变性。基于这种思想的建立，朱载堉作了弃旧图新的选择。所以他在用开方求定律要素时是以三分损益律的律数、律位为蓝本，以《史记·生钟分》尺度为准则的，如表 6-15 所示（黄钟倍律二尺）。

表 6-15　新法密率与三分损益律对照

倍律名	三分损益律	新法密率	倍律名	三分损益律	新法密率
黄钟	2.0000	2.0000	林钟	1.3333	1.3348
大吕	1.8729	1.8877	夷则	1.2486	1.2598
太簇	1.7778	1.7817	南吕	1.1852	1.1891
夹钟	1.6649	1.6816	无射	1.1099	1.223
姑洗	1.5802	1.5872	应钟	1.1535	1.0595
仲吕	1.4047	1.4980	清黄钟	0.9865	1.0000
蕤宾	1.4047	1.4142			

---

① 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（密率求方积第四），人民音乐出版社 1986 年版。

② 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（立均第九），人民音乐出版社 1986 年版。

③ 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（密率律度相求第三），人民音乐出版社 1986 年版。

朱载堉发现用黄钟倍律开平方之值"一尺四寸一分四厘二毫一丝三忽五微六纤二三七三〇九五〇四八八〇一六八九"(1.41421356237309504880l689)与三分损益律蕤宾倍律值1.4047相差甚微(0.0095),律位相同。再用所得蕤宾倍律值开平方得"一尺一寸八分九厘二毫〇七忽一微一纤五〇〇二七二一〇六六七一七五"(1.1892071150027210667175)。恰与三分损益律南吕倍律值1.1852相差甚微(0.004),律位相同。如果继续用南吕倍律值开平方,所得之值(1.0887)不能划归三分损益十二正律中的任何一律,突破了十二律位体系。朱载堉改开平方为开立方,所得之值"一尺〇五分九厘四毫六丝三忽〇九纤四三五九二九五二六四五六一八二五[1]"(1.059463094359295264561825),与三分损益律应钟倍律相差甚微(0.006),找到了适当的律位。应钟倍律之值从黄钟倍律始,进行了两次开平方,一次开立方(即$\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt{2}}}=\sqrt[12]{2}$)。与黄钟正律构成十二律间最小距离——半音。从朱载堉用开方求得应钟后即认为"诸律皆可生"的求律思路上看,他的目的是首先求出十二律的公比(任何相邻两律构成的共同比率),这一公比是朱载堉"密率"算法的核心,由此求出其他各律。朱载堉采取的顺序是从低律向高律推算,故要用除法。从黄钟倍律"二"开始,依次除以公比求出了十二平均律。从朱载堉用开方求定律要素,以除法生新律的求律思路来看,他的律学思维是遵循两个原则的,一是以十二律位体系为准绳;二是以改变计算方法来开拓新路。

朱载堉律学思维在托古思想支配下,把《淮南子·天文训》所载生律法借作新法之源。以此说明新法并非无源之水,无本之木。他说:"三分损益往而不返,其弊盖有七五为法,法太过而实不及也,《史记》、《汉书》所载律皆三分损益,唯《淮南子》及《晋书》、《宋书》所载此法,独非三分损益,盖与新法颇同,……是知新法非自古所未有,疑古

① 冯文慈点注,朱载堉:《律吕精义》,人民音乐出版社1998年版。

有之，失其传也”[①]，“其二出《淮南子》书：“旧法置八十一分为实，下生者以五百乘之得四万五百分，以七百四十九为法除之，得五十四分为林钟，……置五十四分为实，上生者以一千乘之得五万四千分，以七百四十九为法除之，得七十二分为太簇。”[②]朱载堉为新法寻源非常巧妙，似乎是天衣无缝。首先他是把密率成果转化为传统五度生律的形式，改变“法太过而实不及”的“七五为法”，谋求新法与《淮南子》律数的吻合。以 500/749 和 1000/749 为定律要素，替代三分损益的定律要素 2/3 和 4/3。使新法隐没在传统习惯的音律思维之中。从密率的生律法中可以看出，所谓约律的定律要素 500/749 和 1000/749，应该是“密率五度”（十二平律五度）值的近似分数形式。密率用开方求得定律要素 1.0595，由低向高顺次用除法生新律，所谓“皆以应钟倍数一尺〇五分九厘四毫六丝三忽〇九纤四三五九五二九五二六四五六一八二五为法除之，即得其次律也[③]”。仲吕倍律应由上一律姑洗倍律求得。仲吕倍律＝（姑洗倍律）1.5874＋1.0595＝1.41980（取四位小数近似值）＝1498/1000＝749/500。因“黄钟倍律通长二尺”，黄钟正律为一尺，故密率五度近似分数形式应为：1∶749/500＝500/749，密率四度近似分数形式应为：500/749×2＝1000/749 这种生律方法，朱载堉在解释“新法”功能时叙述得很清楚。他用十二平均律的五度、四度、小二度顺向生律和十二平均律小二度逆向生律四种方法，以证明新法生律的自由。其第一种方法就是依律吕相生古法的形式，用十二平均律五度上下相生八度还原求得各律。这与朱载堉所说《淮南子》与新法颇同的 749 生律法是完全相同的。“其一，黄钟生林钟，林钟生太簇，……无射生仲吕，仲吕生黄钟，长生短五亿乘之，短生长十亿乘之，皆以七亿四千九百一十五万三

① 冯文慈点注，朱载堉：《律吕精义》卷四（新旧法参校第六），人民音乐出版社 1998 年版。

② 冯文慈点注，朱载堉：《律吕精义》卷四（新旧法参校第六），人民音乐出版社 1998 年版。

③ 冯文慈点注，朱载堉：《律吕精义》卷四（新旧法参校第六），人民音乐出版社 1998 年版。

千五百三十八除之”,[①]即以 500000000/749153538 和 1000000000/749153538 为定律要素的,若分子分母保留三位数,即为 500/749 和 1000/749。从朱载堉用十二平均律五度对新法生律的描述可看出,他所谓《淮南子》与新法颇同的约率纯属伪托。如果认为这种定律要素在公元前 122 年以前[②]就有的话,显然是牵强的。虽然《周髀算经》载有勾股定理、分数和开平方术,但未载开立方术。《九章算术》四章中载有“少广”算法,即开平方、开立方术,但最早成书不会超过东汉。从时间上分析《淮南子》为早,从功利先于审美角度上分析,律制应晚于度、量、衡。朱载堉也认为“非度量衡生于律也”。[③] 所以《淮南子》记载中不可能出现只有开立方术才可推导出的定律要素。若以 81 为宫,“新法密率”十二律数(取四位小数)应为 81、76.451、72.1629、68.1129、64.2897、60.6812、57.2751、54.2214、51.0260、48.1645、45.4613、42.9098。用 500/749 和 1000/749 上、下相生所得十二律数 81、76、72、68、64、61、57、54、51、48、45、43,正是“密率”十二律四舍五入的整数形式。

我们再看《淮南子》生律记载,不但载有律数,亦明确地记有生律方法,其《天文训》中所载:“黄钟为宫,宫者,音之君也,故黄钟位子,其数八十一,主十一月,下生林钟;林钟五十四,主六月,上生太簇;太簇七十二,主正月,下生南吕;……应钟四十二,主十月,上生蕤宾;蕤宾之数五十七,主五月,上生大吕;……无射之数四十五,主九月,上生中吕;中吕之数六十,主四月,极不生。下生者倍以三除之,上生者四以三除之”[④]。从上文观之,《淮南子》十二律数与朱载堉拟构的十二约率数有仲吕和应钟二律不同,其对照如表 6-16 所示:

---

① 冯文慈点注,朱载堉:《律吕精义》卷一(不拘隔八相生第四),人民音乐出版社 1998 年版。

② 《淮南子》乃西汉初刘安著,(公元前 179—前 122),中华书局 1954 年版。

③ 冯文慈点注,朱载堉:《律学新说》卷四附录(律学四物谱序),人民音乐出版社 1986 年版。

④ 《诸子集成》七,《淮南子 · 天文训》,中华书局 1954 年版,第 46 页。

表 6-16　《淮南子》律数与朱氏十二约率数对照

律	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟
淮南子律数	86	76	72	68	64	60	57	54	51	48	45	42
朱载堉律数	86	76	72	68	64	61	57	54	51	48	45	43

从上述《淮南子》生律方法来看，是明确地沿用吕氏先损后益的三分损益法，加之仲吕和应钟律与约率不同，所以在文中看不到朱载堉所谓“与新法颇同”的约率痕迹。朱载堉在《律吕精义》卷四据《宋书》对应钟律进行了校正，由 42 校为 43，因为在“约率”和“吕氏”生律法中，应钟律分别为 42.9098 和 42.6666，均可收零作整为 43。朱载堉明察秋毫，抓住了关键的应钟律来证实《淮南子》非三分损益，而与新法同，使《淮南子》生律法成了“密率”之源。朱载堉律学思维的托古形式，并不影响“新法密率”成果之伟大，反而说明了朱载堉的深谋远虑和卓不尔群。

(3)朱载堉理论联系实际的律学思维：朱氏在从事“新法密律”理论研究的同时，十分重视理论联系实际，重视律学实验。在律学实验中使用了律学实验工具“均准”。在“准”上设立了十二平均律徽位。他说：“施十二弦，列十二徽”，[①]以徽定弦，构成了十二平均律定弦。朱载堉用律学实验来检验“密率”理论的思维是唯物的，使理论律学与律学实验结合起来，从而获得了自古至明人类从未感受过的用十二平均律构成的实际音响。

朱载堉在律学研究中尊重音乐实践中的音律现象，重视口传心授的民间音律经验，“唯琴家按徽，其法四折去一，三折去一，俗工口传，莫知何来，疑必古人造法如此，特未记载于文字耳，礼失求诸野，不可以其下俚而忽之也”。[②] 朱载堉乃皇室后裔，能在文人治学的统

① 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一(立均第九)，人民音乐出版社 1986 年版，第 53 页。

② 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一(密率律度相求第三)，人民音乐出版社 1986 年版。

治下，重视民间琴工的按徽经验，难能可贵。朱载堉并没有因“下俚”和“贱工”而否认客观实际，而以求诸下俚的虚心态度疾呼：“不可以下俚而忽之也！”并且用数学的方法对琴工“四折法”按徽经验进行了考释，得出与古琴实际徽位吻合的结论。

朱载堉从朱熹“依古三分损益之法，以求琴之律位，见律位与琴音不相协”[①]的琴律研究教训中受到启发，使他觉察到古人具有对自然音响规律（自然倍音）的审美要求。他认为：“九徽十徽琴之纲领，调弦考律必先较之，乃天地自然之音，非人力所能为也，……当徽之处、泛音则鸣，否则不鸣，此所以为美也。”[②]朱载堉这段话充分说明了，他不但重视理论律学的逻辑发展规律，对音乐实际存在的自然音响规律也十分关注。他认为“天地自然之音，非人力所能为也”。他以琴上能否发出泛音为准则探求琴律，抓住了人对自然音响的审美要求，并明确地指出“泛音则鸣，……此所以为美也”。这是我国古代“声相干则缪”之音响学理论的发展。实际上已涉及我国上古一直延续至今的另一条音律发展途径，即“以耳齐其声”的、受自然倍音规律影响的音律发展途径。从音律审美角度看，人类对自然和谐音响的把握有其传承性和延续性。自上古管乐实践始，经钟律实践，后存于民间匀孔管乐和琴律之中，在多线并存的音律思维中，实际存在的自然音律与理论律是并重的。二者在底基合为一体（等律差），自管子改加减为乘除后便分道扬镳了。综观我国古代律学发展，理论律的成果多记于经典，传于后世，其发展脉胳是很清楚的。然而自然音律多存于民间，以口传心授经验式的传承方式延续，历代《经》、《史》很少记载，这与古代先有相生律后有钟律的发展途径是相异的。随着近代律学的发展，自然音律逐渐受到律学界的重视，它与理论律在顶尖又开始结合，二者经历了从合到分，又从分到合的发展过程。自朱

---

① 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（密率律度相求第三），人民音乐出版社1986年版。

② 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（论准徽与琴徽不同第十），人民音乐出版社1986年版。

载堉琴律研究始，似乎标志着这种新结合的开端。因为古琴十三徽是根据倍音确定的，它显示了自然音律的特征。在传统和谐音程概念中，琴徽上只有5/8（纯律小六度）未用，换以十三徽的7/8。7/8这一独有的长度比，只有等差律中方可见到。由此可知，追溯琴徽规定的依据，当推等差律为始。至于舜依十二等差律定出琴徽之传说，也未必信口雌黄。朱载堉在琴律研究中看出了人对自然音响审美的积淀，是人力不可抗拒的。之所以以数论律与琴音不合之缘故，是理论律与自然音律的差异。然而，他在鼓吹"密率"的思想支配下，得出"密率"能与琴音互校的非客观的结论，这种不实事求是的结论与朱载堉完整的律学思维是矛盾的。然全面衡量朱载堉的律学思维，他终究无愧为律学史上的伟大学者，他实际上已把理论律与自然音律熔为一炉，这不但反映了他理论联系实际的律学思维特点，还显现了我国多线并存的律学发展规律。

朱载堉用科学的眼光观察历代群儒的管律弦律之争，他清楚地看出历代管律的长度并无律数的实际意义，但又看到管可长存，弦要辄易的特点。所以他尊重京房"竹声不可以度调"的弦律理论，依照"以弦定律，以管定音"的原则，在总结"均准"定律和律管误差正反两方面经验的同时，以立足实际的科学态度研究管律，在前人管律研究的成果上，以创造性的思维否定了"律虽有大小，围径无增减"的同径管律论，开辟了与荀勖经验式十二笛律相异的研究途径，终于在创造十二平均律的同时，提出了"异径管律"论。为了符合以管定律之古意，他指明十二新律是为管而设。管律是十分复杂的，管长、管径、管壁、管形和气温都会对律高产生影响。如果同时考虑这些条件，进行定量计算是很困难的。朱载堉律学思维的过人之处就是他抓住的都是关键之所在。首先他抓住影响管律最重要的因素——管长和管径。在对待这两个同等重要的问题上，他又抓住管径为突破口，以数学逻辑思维的方式，假设管长数与"密率"理论数等同，由低向高递除公比$\sqrt[12]{2}$求得。管长一定，只有改变内径，方可调节律管的高度而达到管口校正。朱载堉在律学实验中发现管径与管长一样与音高成反比。他说："（同径）正半相较半律虽清而反下，正律虽浊而反高，岂不

以其管短气宽也哉，盖由围径不得自然真理故耳，夫律管修短既各不同，则空围亦当有异。”[1]同时他发现了管律的一个基本规律，即倍律和半律之间的管径比为 2∶1，因倍、半之间包括 24 律，故管径公比应为$\sqrt[24]{2}$，开方后为 1.029302236。由低向高递除公比，可求得各律管之内径。朱载堉在《律吕精义》内篇卷二（不取围径皆同第五之上）中载有详细的计算方法，他说：“置黄钟倍律内径五分为实，以十亿乘之，以十亿〇二千九百三十万〇二千二百三十六除之得四分八厘五毫七丝六忽五微九纤为大吕……”“异径管律”的创造是朱载堉对我国古代律学的重大贡献，其贡献并不完全在于发现律管内径公比$\sqrt[24]{2}$，而是在于朱载堉计算“异径管律”的思维方法对后世的启发，后世制管虽不采用$\sqrt[24]{2}$为内径公比，但朱载堉以改变内径来实现管口校正的方法一直延用至今。

朱载堉在律学研究中是理论与实践并重的，这不但说明朱载堉的思维方法是积极的，带有唯物因素的，也说明了他对律学有深刻的认识。律学是音乐与数理学科相结合的学科，律学研究必须与律学实验紧密结合，方可获得实际音响。否则只能纸上谈音，无法通过实际音响来矫正理论律学中的偏差。当今，律学研究深入发展，对于如何摆正理论与实践的关系，显得更为重要。在这方面，朱载堉确是我们效仿的楷模。

（4）新法密率创建的思想来源：朱载堉创建“新法密率”的思想来源有五个方面：一是朱载堉所处的时代正好是明朝后期资本主义萌芽时期。明代音乐艺术在这个条件下得到了较大的发展，对旋宫转调有了空前迫切的要求，音乐实践的需要促使了十二平均律的诞生。二是朱氏批判地总结前人的经验教训，不仅是朱载堉寻找新的调律方法的动因，而且也是寻找新方法的必然。他的《乐律全书》处处表现出他对前人成果的批判、继承和吸收。他在总结前人正反两方面经验中开创了他的全新的定律法。三是我国律学发展本身的内部逻

[1] 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一（密率周径第六），人民音乐出版社 1986 年版。

辑。朱氏所处时代是无纯律理论的三分损益律为基础的横向关系的线性音乐时代。在三分损益律、纯律与十二平均律的比较中可能看到，三分损益律相对纯律差距为大。而转向十二平均律要容易些。因此，朱载堉只从三分损益律出发，达到旋宫转调的要求就满足了。这是为什么中国人比西方人较早地完成了十二平均律理论的重要原因。四是琴工口传的“折叠等分”的按徽法，是朱氏创建新法密率的最关键的启示。琴家将弦“四折去一，三折去一”就是琴弦的折叠等分法。琴家将弦 8 等分、6 等分，就包括了 4 等分、3 等分，即四折、三折。我国古代的数学开方中说的也是“折”。《九章算术・少广章》云：“开方术曰：置积为实。……其复除，折法而下。……复除，折法如前。”当朱载堉悟出了琴家的“折去”为开方运算时，正律与倍律的弦长比 2 作被开方数，将 3 和 4 作根指数并进行连续两次开方运算就顺理成章了。开 4 次方之后再开 3 次方，也就是“四折去一，三折去一”。悟性使朱氏向新法密率迈出了关键的一步。五是朱氏独有的环境影响。朱载堉的父亲朱厚烷是一个精通音律学的亲王，其外舅祖何瑭又是一个在音律学上富有创见的人，他受到了朱厚烷的教导和何瑭遗著的启发甚多。

朱氏的伟大成果凝结着我国几千年的律学成就，他以超人的精神“筑土室宫门外，席藁独处者十九年”，苦研乐律，以巨大的魄力和辩证的学术思想把我国古代律学推到世界的最前列，为后学作出了立足实践，勇于创新，理论联系实际的光辉榜样。今天我们赞叹他对世界音乐的杰出贡献，不仅仅从他的研究成果中获得启示，更重要的是从他的思维方法、治学态度、创造精神中得到更多、更深的启迪，这对于繁荣我国律学研究有着极其深远的意义。

6.十二平均律均准

朱载堉在发明“新法密率”的同时创造了十二平均律的正律器——十二平均律均准，这是他“新法密率”理论的重要组成部分。在他的十二平均律均准上用律学实验的方式最终解决了旧三分损益律仲吕还生不到黄钟、十二律不能周而复始旋宫转调的问题。这一“新制律准”的问世，是明之前“均钟”、“京房准”、梁武帝的“四通”、陈

仲儒准、王朴准的推陈出新，是朱氏在律学研究中特别重视律学实验的结果。他在《律学新说》一书中说："言准器者古有四人。周伶州鸠一也[①]，前汉京房二也，后魏陈仲儒三也，后周王朴四也"[②]。他对四家之准"辨其是非"后说道："详味京氏旧制，盖谓准状如琴。后人修史不达其旨，见云隐间九尺而十三弦，遂妄改为瑟制，然彼书云，中一弦下有画，按画以求诸律，正犹琴之有徽，按徽以取声耳。实未尝言如瑟之有柱也。"葛稚川《西京杂记》云："咸阳宫中有琴长六尺，安十三弦三十六徽，皆用七宝饰之。铭曰'璠屿之乐'。十三弦琴，自古有之。京氏制准，未必无据。是知《汉志》作状如瑟者，盖琴字之误也。"[③]受京房准之启发和研究这几家的律准之后，朱载堉"折中四家之法，取其简要者，别著新法"。另行制作了十二平均律均准："新制准器，斫桐为之，其状似琴非琴，似瑟非瑟，而兼琴瑟二器之制；有岳有龈，有轸有足，则类琴；无项无肩，无腰无尾，却不类琴；首尾方直，底有二越，则类琴；尾不下垂，弦不用柱，又不类瑟，故名曰均准。"在《律学新说》书中还画出了"均准"的图样[④]。朱氏详尽地描述了均准的形制、结构，所用律制及制作方法、定律方法。准底以黑漆髹之。按横黍度长，通长 55 寸，龈岳 50 寸，首尾皆宽 8 寸，两端厚 1.5 寸，通足高 3 寸，两旁厚 0.6 寸。龈高 6 厘，岳高 6 分，龈岳皆宽 5 分、长 8 寸。背面左右开二洞，即"二越"，圆径 3 寸，左洞至尾 5 寸，右洞至首 1 尺。底木与面木各厚 4 分，可藏律管于底内。该准施十二弦，列十二徽。其弦之粗细与琴同。以黄钟之声作为定弦的标准。额舌轸足护轸等制，大抵如琴；惟龙龈及焦尾颇与琴不同。朱氏新准之律

---

① 据《国语・周语》记载，周景王二十三年（公元前 522 年），伶州鸠答周景王问律时提到"立均出度"和"度律均钟"。《律学新说》引韦氏对此的注文说："均者，均钟木，长七尺，有弦系之，以均钟者，度钟大小清浊也。"

② 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一，《立均第九》，人民音乐出版社 1986 年版，第 46 页。

③ 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一，《立均第九》，人民音乐出版社 1986 年版，第 54 页。

④ 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一，《立均第九》，人民音乐出版社 1986 年版，第 55 页。

制，与前之别，徽位设置等，《律学新说》这样写道："大弦外边而有刻画，自岳至龈均为九寸，每寸九分，每分九厘，拟九寸之律也。小弦外边，亦有刻画，自岳至龈均为十寸，每寸十分，每分十厘，拟十寸之度也。参照新旧二率律度之数，横界相连，凡二十四道。旧率之道以朱别之而无徽；新率之道的金别之而有徽。徽在脊正中，形如芥子，宜小不宜大。与常琴之徽异焉者，恐侵朱道故也。群弦之下，金道之左，凡百四十四处，各镌律名首字为识。字画皆饰以金，按画取声，与本律相同也。金道、朱道之侧近边细书新旧所算之数，使览者易晓焉"①。从上文得之，朱氏新律准的准面上设有新旧二律的律度线，这样，人们就可以清晰地看到两种律制的差异；并且由于律准能发音，故而对新旧律的比较不仅可以视觉上加以辨别，而且可直接在听觉上分辨同一律名新旧律制的不同。显然，这与过去的任何一种单一律制的律准在本质上就有了区别。朱载堉在同一律器上作不同律制的比较又是一个重要的创造。

朱氏均准上的十二徽代表十二律，第一徽设在相当于正对琴上第七徽的位置上。这意味着第一徽按音和空弦散音的弦长比为 1∶2，亦等于确保了清黄钟与黄钟为纯八度的正倍关系。由此出发再设其他十一徽位时就必然要废弃三分损益之法，而另用以"密率"计算的新法。朱载堉均准十二徽即十二平均律的十二个律位。按十二徽就可在朱氏均准上调出十二平均律的定弦，十二弦十二徽上加之空弦音在内，可弹出一百五十六个十二平均律音，亦可奏十二宫六十调的各种乐曲。

7.《乐律全书》中的唱乐记录

朱载堉《乐律全书》中有 17 种各具特色的唱乐记录。有歌谱 5 种，歌唱与器乐谱的合谱 7 种，歌唱、舞谱与器乐谱的合谱 3 种，歌唱与舞谱的合谱 1 种，体现演唱格式的歌谱 1 种。《乐律全书》用律吕字谱、宫商字谱、工尺谱、减字谱 4 种记谱法，构成了 7 种记录方式，

---

① 冯文慈点注，朱载堉：《律学新说》卷一，《立均第九》，人民音乐出版社 1986 年版，第 55—56 页。

即律吕字谱的方式，律吕字谱和宫商字谱的方式，宫商字谱和工尺谱的方式，宫商字谱和减字谱的方式，律吕字谱和减字谱的方式，律吕字谱、宫商字谱和工尺谱的方式，宫商字谱、工尺谱、律吕字谱和减字谱的方式[①]。

三、清康熙十四律与二十四律

1.概述

康熙（玄烨）是清王朝的一位圣明君主。他推行着开明的民族政策和开放的文化政策，不仅在文治武功上功勋卓著，而且在天文、数学、音乐，以及其他学科方面都能躬亲实践。敕撰了《历象考成》四十二卷，《数理精蕴》五十三卷，《律吕正义》五卷，此三书的总书名为《律历渊源》，被编入《四库全书》之中。以杨荫浏为首的多数学者认为明清两代的乐律理论及其著作虽然很多，但除了朱载堉伟大的乐律成果外，大多乐律理论推行神秘主义而脱离实际，使我国乐律学变成了“玄学”。尤其清王朝建立以来，以圣主康熙为首，在乐律上极力推行复古路线，极力反对前朝朱载堉的“密律”，而坚持三分损益律，极力反对朱载堉的“异径管律”，而坚持同径管律。康熙五十三年（1714）御制了《律吕正义》一书。此书一方面把朱载堉的实验结果改头换面据为己有；另一方面又以离奇的办法来维护同径管律的不变成见。但以李来璋、赵玉卿等少数人认为康熙“十四律”的提出，不是推行神秘主义脱离实际的做法，而是为了解释“复还本音，不须隔八”这一宫调问题，是应用律学方面问题，是一孔含双音的吹管乐器在实际运用中的乐律关系（管乐乐制）问题。十四律不是平均律制，它是一种带有某种浮动性的复合律制。

2.康熙十四律

“康熙十四律”又称“清制十四律”或十四律，首见于康熙敕撰的《律吕正义》之中。《清史稿・乐志》中指出：“黄钟为宫，次太簇以商

---

① 李颖：《明代“乐律全书”中的唱乐记录》，《乐府新声》2005 年第 4 期。

应，次姑洗以角应，次蕤宾以变徵应，次夷则以徵应，次无射以羽应，次半黄钟以变宫应，所谓阳律五声二变也。至半太簇为清宫，仍应黄钟焉。大吕为宫，次夹钟以商应，次仲吕以角应，次林钟以变徵应，次南吕以徵应，次应钟以羽应，次半大吕以变宫应，所谓阴吕五声二变也。至半夹钟为清宫，仍应大吕焉。旋相为宫，折中取声，类而不杂。验之箫、笛，工为宫，则凡应商，六应角，五应变徵、己应徵，上应羽，尺应变宫。""黄钟为低工，大吕为高工，而分清浊。太簇为低凡，夹钟为高凡，而分请浊。姑洗为低六，仲吕为高六，而分清浊。蕤宾为低五，林钟为高五，而分清浊。夷则为低乙，南吕为高乙，而分清浊。无射为低上，应钟为高上，而分清浊，倍之，则倍无射、倍应钟为宫声之右变宫尺字，而分清浊。倍夷则、倍南吕为变宫之右下羽上字，而分清浊。倍蕤宾、倍林钟为下羽之右下徵乙字，而分清浊。半之，则半黄钟、半大吕为羽声之左变宫尺字，而分清浊。半太簇、半夹钟为变宫之左少宫工字，而分清浊。半姑洗、半仲宫为少宫之左少商凡字，而分清浊。"[①]从上述可知，一均中五正二变之七声各辖二律，宫至少宫一个八度中七声含十四律。对应于工、凡、六、五、乙、上、尺七个工尺谱字，再分高下清浊与十四律相对应。七声中第五、六、七音(徵，羽，变宫)所应之律均与十二律所应不同。自古三分损益法是弦长比数，所生十二律为"弦律"。由于律管存在管口校正，若按三分损益之数用于不加管口校正的同径律管，因半黄钟的实际音高为变宫，黄钟宫与少宫的八度关系必然成为黄钟与半太簇之关系。因用无校正的同径律管计律，每个律管比实际所标之律高的发音都低一些，即黄钟至其他各律管的律高均比所标之律高呈递减之势，只有半太簇律管之律高才与全黄钟律管构成八度关系。正如《律吕正义》上编卷二《明管律弦度五声二变取分之不同》一章所言："丝竹之乐，必先审全半之不同者，盖以管律弦度首音与八音应声取分之不同，故其间所生五声二变之度分亦随之而各异也。""如管律黄钟之全，为宫声首音，则太簇之半，为少宫八音，其间太簇之全，为商声二音，姑洗为角声三

---

① 温显贵：《清史稿·乐志》研究，崇文书局学术文库2008年版。

音，蕤宾为变徵四音，夷则为徵声五音，无射为羽声六音，黄钟之半，为变宫七音。”由此可知，十四律是一种不加管口校正的管律。有人[①]认为：“十四律应视为一种含有七声的匀孔管乐器同径管律。这种匀孔管乐器具有一孔双音、一孔三音的特点，即“一孔而兼律吕，一音而能高下”。考传统曲笛，六孔加筒音共七声，即合（六）、四（五）、一（乙）、上、尺、工、凡，其孔距大体均匀，每个音孔大部可以按半孔而出双音，在吹奏各种调门时，各音通过指法和气口都能改变音高，即在同一音孔中经过调整能构成两至三个音来。这是每个演奏者了如指掌的竹笛演奏技法。这种一孔含双音（律），七声合十四音（律）的匀孔吹管乐器，正是构成十四律的声学基础。”[②]

《律吕正义》中又对十四管律与十二弦律的配合作了较详细的论述：“若夫弦度，以管律定其声音，则各律各吕所定之弦，其每弦所得之分，亦各不同。如以倍无射变宫尺字定弦，则得下徵之分（倍无射变宫尺字，即今笛与头管之合字也，凡丝乐居首一弦，必得下徵之分，而五音之位始正，故近世以头管合字，定琴之一弦，为黄钟之宫者，盖一弦不得不定以合字，正为取下徵之分也——原注），黄钟宫声工字定弦，则得下羽之分，太簇商声凡字定弦，则得变宫之分，姑洗角六字定弦，则得宫弦之分，蕤宾变徵五字定弦，则得商弦之分，夷则徵声乙字定弦，则得角弦之分，无射羽声上字定弦，则得变徵之分，而半黄钟变宫尺字定弦，仍得徵弦之分焉。”“又或以笛与头管之合字，为今所定倍无射之律，定为宫弦全分首音，则第二音得太簇之分者，声应笛之四字，为今黄钟之律矣；其三音得姑洗之分者，声应笛之乙字，为今太簇之律矣；其第四音则不得蕤宾之分，必得仲吕之分，而声始应笛之上字，今为姑洗之律，如取蕤宾之分，则声必变而为高上字，而应笛之上字、尺字之间，为今仲吕之吕矣；其第五音得林钟之分者，声应笛之尺字，为今蕤宾之律矣，其第六音得南吕之分者，声应笛之工字，为今夷则之律矣；其第七音得应钟之分者，声应笛之凡字，为今无射之律矣。

---

① 李来璋：《康熙与十四律》，《中国音乐》1996 年第 3 期。

② 李来璋：《康熙与十四律》，《中国音乐》1996 年第 3 期。

此宫弦之分，因全弦首音定以笛之合字，而变为徵弦之分者也。”[①]上述已明确了十四管律与十二弦律间的七声之关系，以表6-17所示。[②]

表6-17　康熙十四管律与十二弦律七声对照

十四管律七声音分值	二者音分差	十二弦律七声音分值
全黄钟　0 全大吕　85.7143　宫声	0	黄钟　0　宫声
全太簇　171.4285 全夹钟　257.1423　商声	—33	太簇　204　商声
姑　洗　342.357 仲　吕　123.5714　角声	—20	姑洗　408　角声
蕤　宾　514.2057 林　钟　600　变徵	—12	蕤宾　512　变徵
夷　则　685.7142 南　吕　771.4235　徵声	—16	林钟　702　徵声
无　射　357.1423 应　钟　942.3571　羽声	36	南吕　906　羽声
半黄钟　1028.5714 半大吕　1114.2357　变宫	4	应钟　1110　变宫
半太簇　1200　少宫	—24	半黄钟　1224　少宫

从七声管乐十四律与弦乐十二律能大体对应关系上看，十四律是匀孔管乐器上体现的一种律制形态。

从《大清仁皇帝康熙实录》中，可以看到康熙提出同径律管十四律的目的。“康熙二十一年（1682）壬申春正月辛亥朔一。甲寅（初四日）上御乾清门，召大学士九卿等至御前。上取性理展阅，指太极图谓诸臣曰：此所言皆一定之理，无可论者；又指五声八音八风图曰：古人谓十二律定，而后被之八音，则八音和，奏之天地，则八风和，而诸被之物，可致之样，无不毕至。其言乐律，所关如此其大……自朕观之，当以天地之度数为准，至隔八相生之说，声音高下，循环相生，复

① 王云五主编：《万有文库》第2辑清康熙敕撰《律吕正义》，商务印书馆1936年版。
② 李来璋：《康熙与十四律》，《中国音乐》1996年第3期。

还本音，不须隔八[①]，此一定之理也。随命乐人取笛和瑟，次第审音，至第八声，仍还本音。上曰：此非隔八相生之义耶！以理推之固应如是。”[②]从这段话中可明显地看出康熙已发现了音乐实践中“复还本音，不须隔八”的宫调问题。三分损益隔八相生需十二次复还本音（黄钟），但笛、箫或管演奏中第八次便可返还本音。这是民间音乐“以耳齐声”、“翻七调”及“七宫（调）还原”的道理，是一孔双音的同径管律的应用律学问题，是一支管乐器与弦合奏时必然遇到的实际问题。其因有二：一是演奏中不可能用过多的异径管来频繁调换；二是当弦、管合奏时，管乐器必须调整乐律。康熙提出十四同径管律，是为解决七宫（调）还原的乐律学实践问题。从表象上看，康熙十四律倾向平均律，但在音乐实践的运用中取音法则是灵活的。从表 6-17 所示，十四管律与十二弦律的七声律高只是律位的大体规范，在实际吹奏中通过“以耳齐声”和指法、气息的调节，十四管律与十二弦律的七声律高差距将会更小。这是每个成熟的乐手都能做到的。

有人[③]也认为在康熙十四律中，黄钟不能与清黄钟八度相应，而与清太簇相应，是因为它是一种不做“管口校正”的管律性质。这种不做管口校正的管律，在中国古代“以耳齐声，截竹定音”的音乐实践中早已存在。《吕氏春秋・古乐篇》中就有：“断两节间，其长三寸九分而吹之，以为黄钟之宫，吹曰含少”的“以耳听律”的实践，显然这是经过人耳校正的黄钟半律的长度。康熙的“十四律”是在音乐实践基础上提出来的一种律制。这种律制利用十二律之外的音律进行调整七音之间的关系，它与朱载堉“管口校正”后的十二律虽属不同“体制”，但两者追求“黄钟还原”的本质是相同的，应该说“康熙十四律”是在前人基础上更加实用化的一种律制。十四律强调了“管律”与“弦律”的区别，提出了“三分损益”与“隔八相生”的不同，前者为“律制之法则”，后者为“审音之方法”，其实质是与荀勖“管口校正”规律

① 按：《清史・乐志》（中华书局 1973 年点校本）此处作“必须隔八”。

② 《大清仁皇帝康熙实录》，新文丰出版社 1900 年版。

③ 赵玉卿：《也论“康熙十四律”》，《黄钟》2008 年第 4 期，第 187 页。

有一定继承关系的。十四律强调了“七声”与“阴阳律吕”的对应关系。以往的十二律中，律吕间用，但在十四律中，所用每律，不是清一色的“律”，就是清一色的“吕”，在“五声二变”中的每一声，“管律”都比“弦度”高三律。《律吕正义》所云“阴阳唱和”与“折中取声”正是说明十四律是实践的经验式的管律。

杨荫浏对康熙“十四律”持否定态度，他认为康熙“十四律”是对朱载堉“异径管律”的曲解。他说：“明朱载堉在种种方面，给与清圣祖以有价值的暗示。清圣祖御定的乐律，见于康熙五十三年（公元1714年）御制的《律吕正义》中。圣祖选择的律尺，虽不肯说明出处，其实还是参考了朱氏的主张。他所说的，‘黄钟半律，不与黄钟合，而合黄钟者，为太簇之半律’，其实还是抄袭朱氏‘大吕半律，乃与黄钟全律相同’的老文章。他故意将‘大吕半律’说成了‘太簇之半律’。不知道声音高下，自成铁证。……圣祖不肯承认他是参考了朱氏的说法，他又固执地不愿意认同于亡国世子的律吕系统。”[①]康熙十四律与朱载堉的观点有联系又相违背。朱载堉说：“大吕半律乃与黄钟相合，略差不远”；康熙则说，合黄钟者乃太簇半律，并举《吕氏春秋》载伶伦造律“三寸九分”作为例证。朱载堉设计36支异径管，康熙则认为“黄钟之同形异径者，因加减实积亦成旋宫之用”，可就是偏偏推崇不切实际的六阳律、六阴吕的同径十四律。

从理论律学的角度看康熙十四律，它是比较紊乱的。《律吕正义·定律吕之积篇》云：“制管取声，皆由于积实，则十二律吕之积，宜与黄钟并详，而言律者多未及，盖因所定之长，与面积相乘，积数有未合耳。”又云：“由中吕上生之黄钟，仍与黄钟相近，不能自成一律，其声亦与黄钟相近，不能自成一声。”《律吕正义·黄钟加分减分比例成同形得声应五声二变篇》云：“今以正黄之积，八百一十分为本，大而加分，小而减分，皆用黄钟之长与径，相比成形，故曰同形，其大者各加八倍，则长与径各加一倍，小者减至八分之一，而长与径各减一半；其余诸管，因用黄钟加分减分之不同，故长与径亦随之而异。自八倍

---

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》，上海万叶书店1952年版。

黄钟至黄钟八分之一，管之长短围径，固各不同，而皆得名为黄钟，各具同径之十二律吕，各成一调之五声二变。合而言之，律吕之围径同者，其长短不同；律吕之形体同者，其围径与长短各异，然十二律吕之同径异形者，合长短倍半，以成旋宫之用，而黄钟之同形异径者，因加减积实，而亦成旋宫之用。凡管乐之制，莫不由是生焉。”《律吕正义》卷一又云：“间尝截竹为管，详审其音。黄钟之半律，不与黄钟合，而合黄钟者，为太簇之半律，则倍半相应之说，在弦音而非管音也明矣。又黄钟为宫，其徵声不应于林钟，而应于夷则，则三分损益宫下生徵之说，在弦度而非管律也明矣。是知古人审音定律，阴阳各六；阳则为律，阴则为吕，意故有在也。……是以即阴阳之分者言之，则阳律从阳，阴吕从阴，各成一均而不相紊。”[1]照这种说法，其音阶七音，在阴阳管律各音间的位置，已打破了十二律制，成为十四律制的形式，如表 6-18 所示：

表 6-18　康熙十四律阴阳管律各音间的位置

阳律阴吕	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟	清大吕	清太簇	清夹钟
黄钟宫	宫		商		角		变徵		徵		羽		变宫		清宫	
大吕宫		宫		商		角		变徵		徵		羽		变宫		清宫

这种打破十二律制的康熙十四律，从理论律学的角度看是紊乱无序的，与音乐实践（弦律）相差很大。乾隆之后，邱之陆的《律音汇考》、钱塘的《律吕古谊》等都是为圣主的律制作宣传的，对后世有一定的影响。这从康熙领导下产生的一套十六个天坛编钟音高的无序状况便可说明。

① 王云五主编《万有文库》第 2 辑清康熙敕撰《律吕正义》卷一，商务印书馆 1936 年版，第 26 页。

表 6-19　康熙天坛编钟音高分析[1]

律名	频率	音高	音分值	音分值差
倍夷则	543.3	$^{\#}c^2$ −	−335	
倍南吕	552.5	$^{\#}c^2$ −	−306	29
倍无射	591.2	d^2 +	−189	117
倍应钟	626.5	d^2	−88	101
黄钟	659.3	e^2	0	88
大吕	674.6	e^2 +		40
太簇	707.6	f^2 +	122	82
夹钟	767.1	g^2 −	262	140
姑洗	834.9	$^{\#}g^2$ +	409	147
仲吕	853.1	$^{\#}g^2$ +	446	37
蕤宾	897.3	$^{\#}a^2$ +	534	88
林钟	945.7	$^{\#}a^2$ +	625	91
夷则	992.8	b^2 +	709	84
南吕	1053.4	c^3 +	811	102
无射	1121	$^{\#}c^2$ +	919	108
应钟	1163.5	d^3 −	983	64

这套编钟的音高无论与康熙的十四律，还是与他所制的二十四律管的音高相比较都有较大差别。

3.康熙二十四律

《律吕正义·十二律吕同径倍半生声应五声二变篇》云："倍律之说，古人亦尝用之，而传、记并无明文，但以正律对半律言，谓之倍，不知倍律对正律言，乃真倍律也。……倍中吕而上，声抑而哑，半蕤宾而下，声嗍而促，故倍律半律，各只于六，合正律十二，共为二十四律，此古乐所以有起下徵而终少商也。"[2]康熙二十四律以表 6-20 所示：

---

[1] 根据刘复《天坛所藏编钟编磬音律之鉴定》，杨荫浏：《中国古代音乐史稿》，人民音乐出版社 1981 年版，第 1013 页。

[2] 王云五主编：《万有文库》第 2 辑，清康熙敕撰《律吕正义》十二律吕同径倍半生声应五声二变篇，商务印书馆 1936 年版。

表 6-20　康熙二十四律

	倍　律			正　律						半　律		
律名	蕤林宾钟	夷南则吕	无应射钟	黄大钟吕	太夹簇钟	姑仲洗吕	蕤林宾钟	夷南则吕	无应射钟	黄大钟吕	太夹簇钟	姑仲洗吕
音名	下徵	下羽	变宫	宫	商	角	变徵	徵	羽	变宫	少宫	少商
谱字	乙	上	尺	工	凡	六	五	乙	上	尺	工	凡

从上表观之，音名与谱字的配合，是有条理（可以兼用于弦）的，但律吕对声字的配合，就显得杂乱无章了。就管律而言，旋宫时必需用黄、林、太、南、姑、应六变律这一乐组，至少需要十八律，才可备旋宫之用，只因圣祖把变律看作正律加以调整，康熙可能是把实际需要的变律，都用正律代之，而构成二十四律。康熙将律吕分成阳均（黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、夷则、无射、半黄、半太）、阴均（大吕、夹钟、仲吕、林钟、南吕、应钟、半大、半夹）的做法旷古未闻，他反而以为是遵古。如果使用变律构成二十四律，未必不可施用于弦。他拿淮南律数与律尺九寸（换算为营造尺七寸二分九厘），分别用于管弦，并把阴阳分用于排箫（其径同为律尺 3.38 寸，换算为营造尺 2.74 寸）。据《律吕正义》，同径十六管的排箫，在各旋宫使用时，为诸乐器的主导。排箫之律为律吕分用，由下羽至正羽。十六管排箫之律以表 6-21 示之：

表 6-21　康熙同径十六管排箫之律

	左翼八管　低羽调或上字调								右翼八管　高羽调或高上调							
律名	倍夷	倍无	黄钟	太簇	姑洗	蕤宾	夷则	无射	倍南	倍应	大吕	夹钟	仲吕	林钟	南吕	应钟
音名	下羽	变宫	宫	商	角	变徵	徵	羽	下羽	变宫	清宫	清商	清角	变徵	清徵	清羽
谱字	低上	低尺	工	低凡	低六	低五	低乙	低上	高上	高尺	高工	高凡	高六	高五	高乙	高上

四、清徐寿的律管试验

徐寿（公元 1818—1884 年）是清代的科学家、律学家，字生元，号雪村，江苏无锡县钱桥社冈里（今市郊山北乡）人。在物理、化学、制

造、机械、数学、医学和传播西方科学知识等方面有诸多成就。共译介了西方科技书籍十七部(计 105 本、168 卷),专论九篇,计 287 万多字。同治末,与傅兰雅(公元 1839—1928 年)在上海创设格致书院[①],并创办了融自然科学与社会科学为一体的《格致汇编》,负责编审,在刊物上发表了《考评律吕说》等论文。他因陋就简,自制仪器,进行律管等实验。约 1874 年之前,徐寿开始管乐器管口校正的试验,他在朱载堉思想的启发下,终于找到了准确的管口校正数。这个管口校正数就是发表在 1880 年他的研究成果《考证律吕说》一文之中。徐寿发现,开口管与同长的闭口管和弦线的发音不能等同,管律"半黄钟既不能应黄钟,而弦音之清宫则与宫相应,两相龃龉,不能相合之理显然"。徐寿律管试验后的重要发现是,"惟声出于实体者,正半相应。故将其全体半之而其声仍与全体相应也,至于空积所出之声,则正半不应,故将同径之管半之,其声不与全体相应,而成九与四之比例。"[②]上文所谓"实体"即弦线;所谓"空积"指开口管。中国古代律家早就知道开口管与弦线发音是不同的,但只在音乐实践中作"以耳齐声"的校正,却并不知道其中的律学理论。而上文最后的同径开口管全律与半律的八度为 4/9 比例关系的实验结论道明了这一律学理论,即管口校正原理。徐寿律管试验的同径八度管长比例数(4/9≈0.4444),比朱载堉的 0.4719 还精确了 0.0275,朱氏数据比徐寿的数据约大了 6.2%。有人认为[③],4/9 这个比例数的求得是中国古代声学(管口校正)的辉煌成就。

有人[④]对此有不同的看法,认为徐寿律管试验所得出的"两支相差八度的同径管,其管长比为九比四"的结论本身并没有全错,因为当管长分别为管口校正量的 9 倍和 4 倍时,这两支管的音程构成了八度关系。但这仅仅是特例,并非一般。但这个结论之来源却是抄

---

① 《清史稿》卷五〇五,《徐寿传》,中华书局点校本,第 46 册,第 1392 页。

② 徐寿:《考证律吕说》,《格致汇编》第三年(1880 年期)。

③ 戴念祖:《中国古代在管口校正方面的成就》,《中国科技史》卷三第 4 期,第 6—13 页。

④ 陈正生:《康熙十四律乃徐寿"律管试验"之滥觞——与戴念祖先生商榷》,《黄钟》1995 年第 1 期。

袭《律吕正义》和《赓和录》的内容。《律吕正义》曰："试截竹为管吹之，黄钟半律不与黄钟合，而合黄钟者为太簇之半律，而倍半之说在弦音而非管音也。又黄钟为宫，其徵声不应于林钟而应于夷则，则三分损益宫下生徵之说，在弦度而非管律也。以弦度取声，全弦与半弦之音相应，而半律较全律则下一音。盖弦之体实，借人力鼓动而生声，全弦长，故得音缓，半弦短，故得音急，长短缓急之间，全半相应之理寓焉。管之体虚，假人气入之以生声，故管之径同者，全半不相应。"[①]从以上引文中可清晰地看出徐寿理论之来源。《赓和录·明管弦全半应声不同》(1762 年)云："半律者，如黄正九寸，半之则四寸五分也。在弦则半与正相应，在管则不相应。注曰：黄正九寸反与太半(太簇半律)四寸相应。"又："正黄九寸，与半黄管四寸半则不相应矣，以其长虽减半，而径则同。照每分一寸作界线，则至四寸零五分而生从中出，上下皆不抵边，不合整数之度，故音不应；而相应者，则在，反在太簇之四寸管，以其正值黄管九分之四，与界线所抵第四分之上边恰当也……盖径同则无论长短，但取九分之四则生相应，与弦之全半相应不同也。"[②]从《赓和录》中更明确地看到了管律全半九分之四的比例数。《赓和录》乾隆二十七年(1762 年)脱稿。徐寿成果 1880 年刊出，其抄袭是显而易见的。

五、清江永的律学研究

江永(公元 1681—1762 年)，字慎修，婺源(今属江西)人，清代著名的音韵学家、经学家、天文学家、数学家、律学家。一生著作甚丰，多达 20 余种，其论律专著有《律吕新论》2 卷，《律吕阐微》10 卷，《律吕新义》四卷附录 1 卷。《四库全书》有著录，《清史稿》有传。

1.江永《律吕新论》中的律学

《律吕新论》是江永的重要论律著作，共二卷，成书于康熙六十年辛

---

① 王云五主编：《万有文库》第 2 辑清康熙敕撰《律吕正义》，商务印书馆 1936 年版。

② (清)何梦瑶：《赓和录》岭南遗书，清伍元薇、伍崇曜辑刻本，南海伍氏粤雅堂文字欢娱室，清道光十一年至三十年(1831—1850)版。

丑(1721年)。上卷首论蔡氏律书、次论五声、黄钟之宫、黄钟之长、黄钟之积、十二律、三分损益、二变声、变律。下卷首论琴,次论四清声、旋宫、乐调、造律、侯气、律吕余论。江永认为:“管音弦音其生声取律微有不合”,“辨损益相生以为均匀截管,则不致往而不返,亦能发前人所未发”。

《律吕新论》云:“今法迭减黄钟顺序而生,不曰黄钟生林钟,而曰黄钟生大吕,不曰仲吕黄钟,而曰应钟生半黄钟,岂有不能循环者乎?”“黄钟半律之容分,即当一岁之日,则其生大吕以下十一律也。亦以四寸有半均匀截之,以应月这中气。每律截去三分七厘五毫,其中容分三十分有奇。犹之自冬至至大寒,太阳平行三十度有奇。在历则积而渐多,在律则减而渐少。至应钟又截去三分七厘五毫则为黄钟清声。此天地之气循环无端之象也。”[①]“三分损益之法其来尚矣,今以为不然。”“夫声律所用三分损益。窃其出于人而非天也。”“其生至仲吕,不能返生黄钟,固已疑其法之非真矣。五声三分损益隔四相生亦得其近似,而非其本然。古人见其数之近似也,遂立为成法,不知小有不合,则法已非真。”“又因读前汉律历志,见刘歆有推历生律一语,窃疑律管短长必有与历冥符者,当求管中积分以合于历日,不当执定古人三分损益成法也!”[②]“古之乐器流传于今,其最古雅而自然者,莫如琴。以琴验之则古今二法这离合,判然于弦徽之间矣。”“若如今法,则五声用其均齐者以为体,取其应徽者以为用,诸律则记尺寸而均布之,中徽既为黄钟清声矣;十徽为四分弦之三,于声之位当角之中,于律正当蕤宾,犹一岁之夏至也;十三徽为八分弦之七,于声之位当商之近前,于律正当夹钟,犹一岁之春分也;十二徽为六分弦之五,于声之位当商之近后,于律当姑洗;九徽为三分弦之二,于声之位为徽之近前,于律则当夷则,此皆徽律正相当者也。十一徽为角之近初,仲吕当之而稍上;八徽为羽之近前,无射近之而在右,此二徽律不正相当者别有

---

① (清)江永:《律吕新论》上卷,《论十一律·论律当匀载应节气》,《四库全书》文渊阁本,紫禁城出版社2006年版。

② (清)江永:《律吕新论》上卷,《论蔡氏律书·又论》,《四库全书》文渊阁本,紫禁城出版社2006年版。

其故，后论泛声中详之。”[①]“夫六律六吕之应十二月说者，以为埋管于密室，随月气应而灰飞，其事随未有确验。要之天有十二月，律有十二管，律历自然相应，则其显然者矣。”“盖黄钟之积分，冥符历日之数也。天以日为主，右行一日一度，积之一岁，而有三百六十五日四分日之几一，黄钟之半管积分，应之全管，则有圆分七百三十分有半分稍弱，适符两岁之期，实此律历所以相通，虽未必有气应灰飞之事；而自有默相契合之理，犹之人身血脉，周流悉应天运，而经络空穴亦有三百六十五数，以应天度焉。此岂人之所能为哉？古今之言律历相同者皆未思及此。”[②]“今历节气亦有短长，此因太阳行本轮有高下，故视行小有盈缩，节气微有短长，在天本皆平行，律分应日亦当有参差，然其数甚微。律不过毫厘之间，即谓均匀截之以应太阳平行之平气亦可也。”[③]

以上江永《律吕新论》所述，包括了四个方面的内容：其一是“均匀截管”的管律论。江永以九寸为黄钟正律（“黄钟半律之容分，四寸有半倍之”），以四寸五分为黄钟半律，其正律半律管长之差用十二均分，得三分七厘五毫，亦可将正律管长用二十四均分，即（9 寸－4.5 寸）÷12＝0.375 寸，或 9 寸÷24＝0.375 寸。以正律黄钟 9 寸减去 0.375 寸即得大吕律 8.625 寸，依次逐一减去，得十二律其他各律之管长数，减 11 次得清黄钟 4.5 寸。即“应钟生半黄钟，岂有不循环者乎？”各律之管长和音分值如表 6-22所示。

表 6-22　江永十二等差管律

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
管长	9.00	8.625	8.25	7.875	7.5	7.125	6.75	6.375	600	5.625	5.25	4.875	4.5
音分	0	74	151	231	316	404	498	579	702	814	933	1061	1200

① 清江永《律吕新论》上卷，《论琴・以琴证论古今法》，《四库全书》文渊阁本，紫禁城出版社 2006 年版。

② 清江永《律吕新论》上卷，《论黄钟之积・论律生于历》，《四库全书》文渊阁本，紫禁城出版社 2006 年版。

③ 清江永《律吕新论》上卷，《论十一律・又论》，《四库全书》文渊阁本，紫禁城出版社出版社 2006 年版。

江永只论管长而不论管径，可知他采用的是同径律管。由于各管长的递减量相等（公差 0.375 寸），其管律等差的基本性质与匀孔管律没有什么区别，所以江永认为这是一种简单易行的实用性管律。[①] 其二是对三分损益方法的否定。江永认为三分损益所用之数是人为（源于计算）的而非自然（源于实践）的，用三分损益生至仲吕，不能返生黄钟，又与琴徽不能对应，又多不能被 3 整除而产生“数之未真”，是牵强立法。其三是以琴论证新法。江永认为弦律也应该“尺寸均布”，琴徽为自然之音，当“应徽者用”。他在《律吕新论》下卷《论琴・论诸弦布律法》中认为以琴全弦长度三尺六分计，应以全弦 $\frac{1}{24}$ 长的一寸五分为公差进行“尺寸均布”，以求十二律的弦长。即 3.6 尺÷24＝0.15 尺。以正律黄钟 3.6 尺减去 0.15 尺即得大吕律 3.45 尺，依次逐一减去，得十二律其他各律之弦长数，减 11 次得清黄钟 1.8 尺。表 6-23 将弦长与徽位、音分值进行对照。

表 6-23　江永十二等差弦律

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
弦长	3.6	3.45	3.3	3.15	3	2.85	2.7	2.55	2.4	2.25	2.1	1.95	1.8
音分	0	74	151	231.2	316	404	498	597	702	814	933	1061	1200
所应徽位	散声	十三徽外	十三徽外	十三徽	十二徽	十一徽内二分	十徽	十徽九徽之间	九徽	八徽外	八徽内四分	七徽外	中徽

表 6-23 观之，江永的律制性质是十二等差律，其中黄钟、夹钟、姑洗、蕤宾、夷则、清黄钟六律在徽位之上，其他为徽外或徽间，相对其他律制，江永十二新律应徽者最多，体现了江永“应徽者用”的原则。其四是“律生于历”的律学思维。江永认为一年分成二十四个节气，律之正半构成的一个八度也应该以二十四分作为均分的要素，所以他在管、弦作律时均以全长的二十四分作为生律要素，即公差。产

① 江永管律存在两个问题：一是其管律没有注明开管还是闭管；二是管律中的正、半关系等于 2∶1，疑并非管律，而是弦律。

生了管、弦上各自的十二等差律。

由于泛音列的序数是等差关系，公差是 1。若设江永管律公差 $0.375\left(\frac{9}{24}\right)$ 等于 1 的话，那么首律黄钟 9 就成了 $24\left(9\div\frac{9}{24}=24\right)$，其他律依次为 23、22、21、20、19、18、17、16、15、14、13、12；若设江永弦律公差 0.15 为 1 的话，那么首律黄钟 3.6 就成了 $24\left(3.6\div\frac{3.6}{24}=24\right)$，其他律依次为 23、22、21、20、19、18、17、16、15、14、13、12。二者相同，管弦同值。以表 6-24 示之（江永管律单位寸，弦律单位尺）：

表 6-24　江永新律与泛音列对照

律名	黄钟	大吕	太簇	夹钟	姑洗	仲吕	蕤宾	林钟	夷则	南吕	无射	应钟	清黄钟
江永管律	9.00	8.625	8.25	7.875	7.5	7.125	6.75	6.375	600	5.625	5.25	4.875	4.5
	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
江永弦律	3.6	3.45	3.3	3.15	3	2.85	2.7	2.55	2.4	2.25	2.1	1.95	1.8
	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
相邻音分	74　77　81　84　89　94　99　105　112　119　128　139 由低向高递减的长度等差整数列 →												
泛音序号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
相邻音分	139　128　119　112　105　99　94　89　84　81　77　74 由低向高递增的频率自然泛音序数列 →												

从表 6-24 观之，《律吕新论》中所载的江永十二等差律，是在一定范围内显现了自然泛音（12 至 24 倍音）原理，若不计管律误差的话，它是八度框架中内调律高的应用性律制。

2. 江永《律吕阐微》中的律学

《律吕阐微》共十卷，是江永重要的论律专著，也是清代最重要的乐律学专著。是江永 77 岁时阅读朱载堉乐律全书后，补充修改旧作《律吕新义》后产生的力作。《律吕阐微》完成于乾隆二十三年（公元 1758 年），其书的主要目的是阐明朱载堉的乐律学成果，并作适当的补充。

《律吕阐微》云："昔阐明神宗时郑王世子载堉有乐律书，屡求不可得。乾隆丁丑年已七十七，与同志旧友讲业于古歙之灵山，属访载堉书，乃得之藏书之家。余读之，则悚然惊、跃然喜，不意律吕真理真数即在《㮚氏为量》'内方尺而圆其外'一语，何以余之《新义》中已绘方圆倍半之图，已详推周鬴汉斛之数，乃不能覃思及此也。"[①]"其作书大旨，则以明郑世子载堉为宗。唯方圆周径用密率起算，则与之微异。载堉之书，後人多未得其意，或妄加评骘。今考载堉命黄钟为一尺者，假一尺以起勾股开方之率，非于九寸之管有所益也。其言'黄钟之律长九寸，纵黍为分之九寸也，寸皆九分，凡八十一分，是为律本。黄钟之度长十寸，横黍为分之十寸也，寸皆十分，凡百分，是为度母。纵黍之律，横黍之度，名数虽异，分剂实同'，语最明晰。而昧者犹执九寸以辨之，不亦惑乎？《考工记》：'㮚氏为量，内方尺而圆其外。'则圆径与方斜同数。方求斜术与等边勾股形求弦等，今命内方一尺为黄钟之长，则勾股皆为一尺。各自乘并之，开方得弦为内方之斜，即外圆之径，亦即蕤宾倍律之率。盖方圆相函之理，方之内圆必得外圆之半，其外圆必得内圆之倍；圆之内方亦必得外方之半，其外方亦必得内方之倍。今圆内方边一尺，其幂一百；外方边二尺，其幂四百。若以内方边一尺求斜，则必置一尺自乘而倍之以开方。是方斜之幂二百，得内方之倍，外方之半矣。蕤宾倍律之幂，得黄钟正律之倍，倍律之半。是以圆内方为黄钟正律之率，外方为黄钟倍律之率，则方斜即宾倍律之率也。于是以勾乘之，开平方得南吕倍律之率。以勾股再乘之，开立方得应钟倍律之率。既得应钟，则各律皆以黄钟正数十寸乘之为实，以应钟倍数为法除之，即得其次律矣。其以勾股乘、除、开方所得之律，较旧律仅差毫厘而稍赢，而左右相生，可以解往而不返之疑。且十二律周径不同，而半黄钟与正黄钟相应，亦可以解同径之黄钟不与半黄钟应而与半太簇应之疑。永于载堉之书，疏通证明，具有条理。而以蕤宾倍律之率生夹钟一法，又能补原

---

① （清）江永：《律吕阐微·序》，清抄本，乾隆二十三年（1757年），商务印书馆2005年影印本，第1页。

书所未备。唯其于开平方得南吕之法，知以四率比例解之，而开立方得应钟法则未能得其立法之根而畅言之。盖连比例留率之理，一率自乘，用四率再乘之，与二率自乘、再乘之数等。今以黄正为首率，应倍为二率，无倍为三率，南倍为四率，则黄正自乘，又以南倍乘之，开立方即得二率，为应钟倍律之率也。其实载堉之意，欲使仲吕返生黄钟，故以黄正为首率，黄倍为末率。依十二律长短之次，列十三率，则应钟为二率，南吕为四率，蕤宾为七率也。其乘、除、开平方、立方等术皆连比例相求之理，而特以方圆、勾股之说隐其立法之根，故永有所不觉耳。"[①]"法曰：求得蕤宾倍律之率，以句十寸折半为五寸乘之，得平方积七十寸〇七十一分〇六厘七十八毫一十一丝八十六忽五四七五二四四〇〇八四四五为实，开平方法除之，得八寸四分〇八毫九丝六忽四一五二五三七一四五四三〇三一一二五，即夹钟正律之率。倍之一六八一七九二八三〇五〇七四二九〇八六〇六二二五一，为夹钟倍律之率。"[②]"自有律书以来未有此图。天地之秘密泄于此图，观者毋易视之。按载堉之说，非图不显，作此图以明之。方函圆，圆又函方，皆自然之理，即有一定之数列。线为律，外十二线为倍律，中十二线为正律，其半律亦有十二在内线。愈密不能图，只图其一律之疏密，自有差次，无忽密、忽疏之病。律之长短，皆两斜线界定，非由三分损益。观此，则新旧二法真伪判然矣。"[③]"十二律皆迭为宫，每一律为宫，则商、角、徵、羽、变宫、变徵或用倍、或用半、或在前、或在后，各有所当之律与之相比而成钧调。欲明旋宫之理，当先知清浊高下之理。"[④]

以上江永在《律吕阐微》中所述的律学内容包括了六个方面：其一是一尺律本观。江永肯定了朱载堉将黄钟九寸改为一尺的做法，

---

① (清)江永：《律吕阐微・序》十卷(两江总督采进本)，商务印书馆 2005 年影印本。

② (清)江永：《律吕阐微・卷二》，《文津阁四库全书》第七十五册经部四书类，商务印书馆 2005 年影印本，第 911 页。

③ (清)江永：《律吕阐微・卷二》，《文津阁四库全书》第七十五册经部四书类，商务印书馆 2005 年影印本，第 913 页。

④ 清江永：《律吕阐微》卷七，《文津阁四库全书》第七十五册经部四书类，商务印书馆 2005 年影印本。

深知原黄钟九寸是约十为九之理。"今考载堉命黄钟为一尺者，假一尺以起勾股开方之率，非于九寸之管有所益也。其言'黄钟之律长九寸，纵黍为分之九寸也，寸皆九分，凡八十一分，是为律本。黄钟之度长十寸，横黍为分之十寸也，寸皆十分，凡百分，是为度母。纵黍之律，横黍之度，名数虽异，分剂实同'，语最明晰。而昧者犹执九寸以辨之，不亦惑乎？"其二是深谙朱载堉密律之妙，指出是"不意律吕真理真数即在《桌氏为量》'内方尺而圆其外'"，如图 6-3 所示：

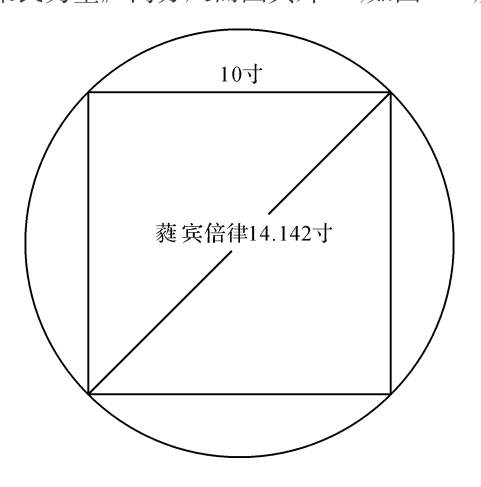


图 6-3　《桌氏为量》

"内方尺而圆其外"的奥秘正如朱载堉所说："造率始于黄钟，必先求蕤宾者，犹冬夏二至也；次求夹钟及南吕者，犹春秋二分也。太极生两仪，两仪生四象，此之谓也。始于黄钟者，履端于始也中于蕤宾者，举正于中也；终于应钟者，归余于终也。律与历一道也。黄钟为宫蕤宾为中，应钟为和，此三律者，律吕之纲纪也。"① 其三是夹钟倍律之计算。江永对朱载堉乐律学成果的补充主要在夹钟倍律的计算之上。其步骤有四：

① （明）朱载堉：《律吕精义・内篇》，《文津阁四库全书》第七十五册经部四书类，商务印书馆 2005 年影印本，第 12 页。

1.“求得蕤宾倍律之率”：$\sqrt{10^2+10^2}=14.14213562$ 寸。

2.“以勾十寸折半为五寸乘之”：$14.14213562\times5=70.71067812$ 寸

3.“开平方除之，即夹钟正律”：$\sqrt{70.71067812}=8.408964153$ 寸

4.“倍之，为夹钟倍律”：$8.408964153\times2=16.81792831$ 寸

其四是平均律几何论，江永绘制了方圆相函平均律生律图。为了阐明朱载堉密律的产生秘诀，“作此图以明之”。即“律之长短，皆两斜线界定”，就是说正方形中的内切圆和内切圆中的内接正方形构成了“方圆相函”。方之斜即圆之径，以斜求方，即为平均律八度的倍、正、半之长。若黄钟倍律为2尺，即第一内接正方形的边长（倍蕤宾）＝ $\sqrt{2^2\div2}=1.4142$ 尺；第二内接正方形的边长（正黄钟）＝ $\sqrt{1.4142^2\div2}=1$ 尺；第三内接正方形的边长（正蕤宾）＝ $\sqrt{1^2\div2}=0.7071$ 尺；第四内接正方形的边长（半黄钟）＝ $\sqrt{0.7071^2\div2}=0.5$ 尺，依次类推。平均律生律如图6-4所示。

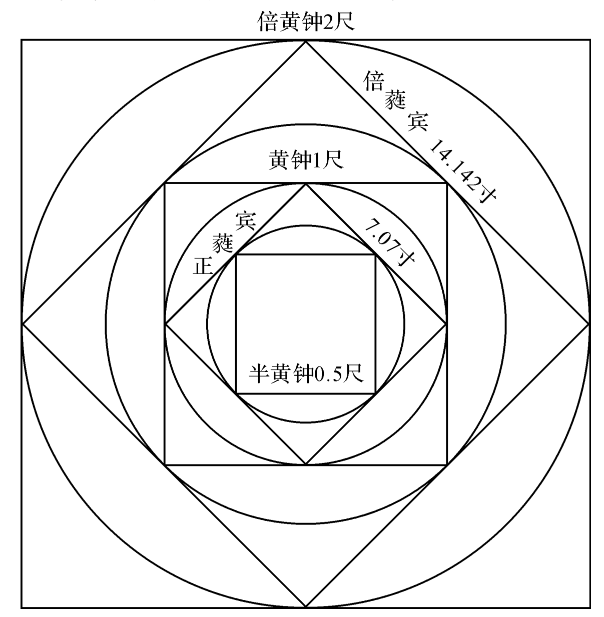


图6-4　方圆相函平均律生律

其五是数之未真的三分损益。江永认为三分损益往而不返，其根源是律数不真，除不尽，没有确数。这与《律吕新论》，以及朱载堉的观点是相同的。其六是清浊高下之理。江永认为“欲明旋宫之理，当先知清浊高下之理”，十二正律为中声，倍律自蕤宾至应钟为低声，半律黄钟至仲吕为高声。宫声居于中位。旋宫时“十二律皆迭为宫，每一律为宫，则商、角、徵、羽、变宫、变徵或用倍、或用半、或在前、或在后，各有所当之律与之相比而成钧调”，清浊高下用词必须准确。

3.江永《河洛精蕴》中的律学

江永的易学著作《河洛精蕴》成书于乾隆二十四年(1759)，共九卷，分内外两篇。内篇三卷，主要讲《河图》、《洛书》于阴阳、八卦、五行的关系，称之谓“精”。外卷六篇，讲述了《河图》、《洛书》在诸多领域中的应用，称之为“蕴”。在几千年的《易》学长河中，《河洛精蕴》堪称为上乘佳作。

江永在《河洛精蕴》中说“律吕声音本于河图洛书”，“昔之言律吕者多矣，未言其根源在河图洛书者，惟明宗室朱载堉始言黄钟律度，取法河图洛书”。按十二平均律要将数二开十二次方，所得不为整数。谓其“黄钟是一尺”，而又“以勾股乘除开方之法求之，由倍律而正律，由正律而半律”。朱载堉论上古尺度时，曾引河图之数九，洛书之数十，说明九进法的黄帝尺跟十进法的夏尺，并认为这两种尺度的黄钟之长都为一尺。江永深知其理，特在《河洛精蕴》中，把朱氏新律的原理和定律方法，加以补充。《河洛精蕴》云：“朱载堉由周礼‘桌氏为量，内方尺而圆其外’，悟出方圆相函之理，而自然之数，由此而生。”又云：“倍律，正律，半律，原为三十六律，而倍律惟蕤、林、夷、南、无、应可用，余以声太浊而哑，不用，半律惟黄、大、太、夹、姑、中可用，余以声太清而醮，不用，故倍律半律止于六，合而为二十四律，实则人之中声，不出此范围以外也。”[①]方圆相函之理由下文和下图说明之。文：“方之内圆，必得外圆之半，其外圆必得内圆之倍；圆之内方，亦必得外方之半，其外方亦必得内方之倍。律之上生，为下生之倍，下生

① (清)江永：《河洛精蕴》，清代乾隆三十九年，蕴真书屋刻本，学苑出版社1989年版。

为上生之半，其理一也。"[①]图："第一圆(1)函内方(Ⅰ)，假定方幂为50(实为49.48)者，方径7.07有奇，其斜径十为圆径，却为第二方径(Ⅱ)，幕一百，倍于内方幕矣。第二方斜径14.14有奇，为第二(2)圆径，又为第三(Ⅲ)方径，幂二百(实为$14.14^2=199.94$)，倍于第二方幂矣，第二圆(径长14.14寸)幂157.0796，倍于第一圆(径长7.07寸)，幂78.5398；第三方外，再作圆(径长20寸)，其幂314.1593，倍于第二圆幂157.976。方圆相函，而幂积相因，方与方应，圆与圆应，造化自然之法象如此，声律亦犹是也[②]。"方圆相函，黄钟蕤宾相生如图6-5所示[③]。

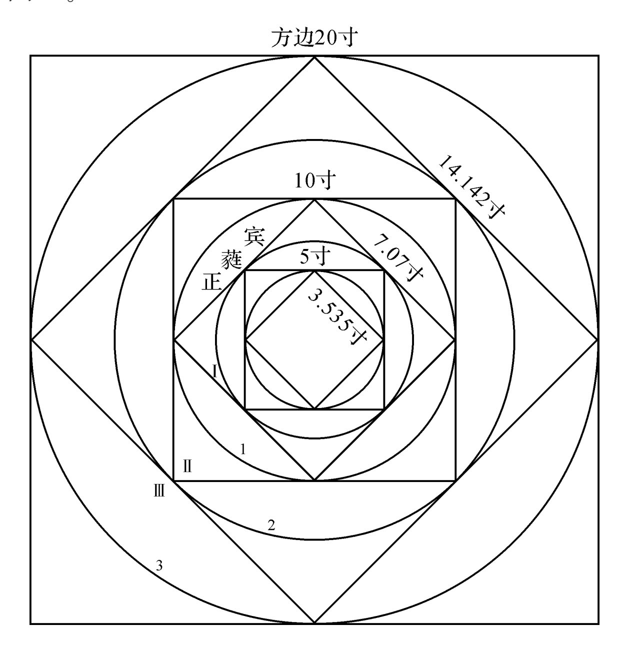


图6-5　方圆相函，黄钟蕤宾相生

① 徐养原：《律吕新义》卷三下，康熙五十二年刻本，上海古籍出版社2002年版。

② 徐养原：《律吕新义》卷四，康熙五十二年刻本，上海古籍出版社2002年版。

③ 吴南薰：《律学会通》，科学出版社1964年版，第307页。

附注：第一圆径等于第二方边，等于 10 寸；第二圆径等于第三方边，等于 14.142 寸；第三圆径等于外切方边，等于 20 寸。

从图 6-5 观之，朱载堉根据《周礼》，以勾股求弦法定出蕤宾后，也可依此再定南吕，以求生律要素，但朱氏只用勾股术一次，所以江永说："朱载堉由'方尺而圆其外'，悟出方圆相函之理，以生自然之数。"江永受朱载堉开方求律的启发，深知从黄钟倍律起，开方以定蕤宾倍律和夷则倍律，只有南吕倍律，需要开立方，才可得应钟倍律。图 6-6 为《河洛精蕴》书中的一图[1]，阐释了朱氏求"密率"生律要素的过程，参考图 6-5 便知 20 寸为倍黄，10 寸为正黄，5 寸为半黄，14.14 寸为倍蕤，7.07 寸为正蕤，3.535 寸为半蕤，圆 1、圆 2、圆 3 与方Ⅰ、方Ⅱ、方Ⅲ的关系，从而明确江永"方圆相函，蕤宾、夹钟、南吕相生"之理。图 6-6 倍蕤 $=\sqrt{(\sqrt{1})^2+(\sqrt{1})^2}=7\sqrt{2}\times 1(\text{正黄})=\sqrt{2}\sqrt{\frac{2(\text{倍黄})}{2}}=\sqrt{2}\times\frac{2(\text{倍黄})}{2}=$ 1.4142(倍蕤)

$$\text{倍夹}=\sqrt{2}\sqrt{1.4142(\text{倍蕤})}=1.6818\ \text{尺}$$

$$\text{倍南}=\sqrt{2}\sqrt{0.7071(\text{正蕤})}=\sqrt{2}\times 0.8409(\text{正夹})$$

$$=\sqrt{2}\times\frac{1.6818}{2}=1.1892\ \text{尺}$$

江永在《河洛精蕴》中特别强调"中声"的重要性，对"原为三十六律"，把倍律与半律，各截取其六，按照黄钟、应钟两宫之下徵—下羽—变宫—宫—商—角—变徵看，是为了旋宫之用。当十二平均律应用于管时，其缺点在于半律的管径不能与方边为 1.76 分的方形吹口相合。若按江永新法，不仅上截至蕤宾倍律，其管径可容这样的吹口，下截至仲吕半律，其管径为 $\frac{1.4983(\text{倍中})}{4\times 40}\times 2=1.873$ 分，也可容方边 1.76 的吹口，弥补了朱氏"密律"半律的管径不能与方边为 1.76 分的方形吹口相合的缺点。所以江永说"故倍律半律止于六，合而为二十四律，实则人之中声"。

---

① 吴南薰：《律学会通》，科学出版社 1964 年版，第 308 页。

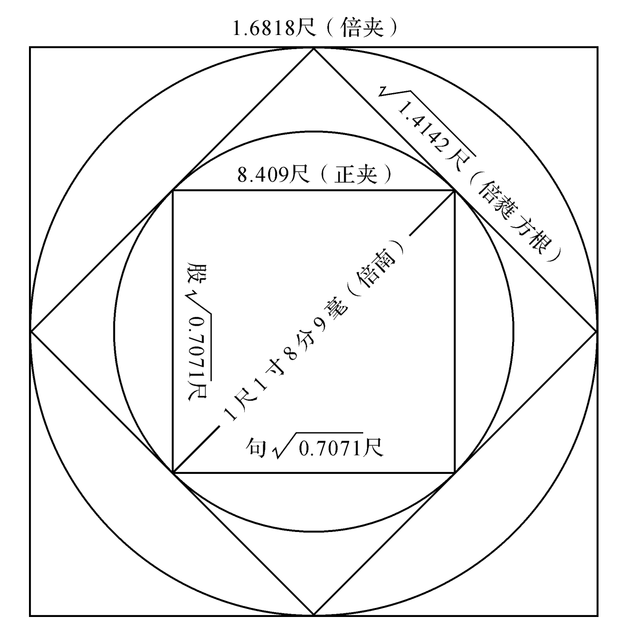


图 6-6 《河洛精蕴》"密率"生律

六、明清主要记谱法

1.方格谱

相传方格谱是元代曾出现一种新的记谱法，它是在纸上划出许多方格，用十二律的名称标出名格的相对音高，然后把词依音的高低填入适当的方格内，或用线条标出音位。所以这种谱明代时称为"方格谱"。可惜没有得到广泛流传。现在知道用方格谱记谱的有日本所存的明代乐谱《魏氏乐谱》，它是用明代的方格谱记谱的，这种方格谱大概出现在明代的中、晚期(公元16世纪左右)。这种记谱法用定量的方法将工尺谱字写在方格之中，成为世界上最早的定量记谱法的一种。此乐谱每行分成八格，各曲多注有燕乐宫调名：道宫、小石调、正平调、越调、双角调、黄钟羽、双调、仙吕调共八调。

这种方格谱在我国早已失传，我们从朱载堉的《乐律全书》中还

可以看到类似于这种方格谱的谱式,即《小灵星舞谱》中《古南风歌》和《古秋风辞》二曲的谱式。方格谱虽然在中国失传了,但有幸在朝鲜和日本保存下来。朝鲜的《乐学轨范》也保存了这种记谱法。

2.宫商字谱

宫商字谱是以宫、商阶名记录音乐曲调中各音的音高的一种记谱法。中国古代以宫、商、角、徵、羽记录五声音阶,后又增加了变宫、变徵以记录七声音阶。宫、商阶名作为宫商字谱具有音高的指示作用和乐谱的功能。我国的宫商字谱还传到了朝鲜、日本,只是记录音阶形式不同。

例如清代乾隆八年(公元1743年)颁布的《丁祭旋宫之乐》就是用宫商字谱记录的。以其中“终献奏叙平”第一段为例说明。

自羽 古宫 在角 昔商 ,先徵 民角 有宫 作商 。
皮角 弁徵 祭宫 菜羽 ,于徵 论角 思商 乐宫 。

原注:“春仲夹钟立宫、羽声起调。”按清代夹钟约合$^{b}a^{1}$,谱中“羽”应为倍羽。这种谱式多用首调唱名法,可以译谱为$1={}^{b}A$,宫商字谱直接对应宫、商阶名。①

3.明清工尺谱

工尺谱是我国使用最广泛的乐谱形式。它是自唐(燕乐半字谱)、宋(俗字谱)以后,到明清时期已逐步成为较为完善乐谱记写方法,是至今还在民间使用的我国传统记谱法。许多珍贵的民族音乐遗产,特别是民间器乐和戏曲音乐主要是通过工尺谱记录,使之保存流传下来的。工尺谱是笛色指位谱发展而来的一种音位谱,属于唱名记谱法,人们看着它就能直接唱出来。在我国古籍中最早谈到工尺谱的是宋代沈括的《梦溪笔谈》。

工尺谱传到明代中叶已普遍应用,基本定型。朱载堉所用的就是比较完备的工尺谱。清代工尺谱已成为最主要的记谱法。许多乐器都采用了这种记谱法。清代刊刻的《九宫大成南北词宫谱》均采用

① 童忠良等:《中国传统乐学》,福建教育出版社2004年版,第89页。

工尺谱，大量的古代音乐文献通过这种乐谱得以保存。工尺谱属于首调唱名法的记谱形式。

（1）记谱符号与书写

音高符号：工尺谱谱字采用的汉字中有“工”、“尺”等字，故曰工尺谱。现行通用的谱字是以上、尺、工、凡、六、五、乙七个谱字代表七个基本音级，相当于 do—re—mi—fa—sol—la—si，然后以这七个谱字的书写上的变化来表示更高和更低的音。在谱字中，工—凡、乙—仕之间为半音，其余相邻两音为全音。在上、尺、工、凡、六、五、乙七个基本谱字的左边加单人旁“亻”即为其高八度的谱字，左边加双人旁“彳”即为其高两个八度的谱字。在“上、尺、工、凡”四个谱字的末笔加撇来表示低其一个八度，加两撇低其两个八度。

常用音区：

写法：合　四　一　上　尺　工　凡　六　五　乙

唱名：鹤　氏　衣　上　测　宫　翻　遛　乌　衣

简谱：$\underset{\cdot}{5}$　$\underset{\cdot}{6}$　$\underset{\cdot}{7}$　1　2　3　4　5　6　7

低音区：

低音：上　尺　工　凡　合　四　一

简谱：$\underset{\cdot}{1}$　$\underset{\cdot}{2}$　$\underset{\cdot}{3}$　$\underset{\cdot}{4}$　$\underset{\cdot}{5}$　$\underset{\cdot}{6}$　$\underset{\cdot}{7}$

高音区：

高音：仩　伬　仜　仉　亻六　伍　亿

简谱：$\dot{1}$　$\dot{2}$　$\dot{3}$　$\dot{4}$　$\dot{5}$　$\dot{6}$　$\dot{7}$

倍高音：彳上　彳尺　彳工　彳凡　彳六　彳五　彳乙

简　谱：$\overset{:}{1}$　$\overset{:}{2}$　$\overset{:}{3}$　$\overset{:}{4}$　$\overset{:}{5}$　$\overset{:}{6}$　$\overset{:}{7}$

律动符号：工尺谱用“丶”或“×、—”或“∟、○、●、△、”等作为节拍符号，也就是板眼符号。在板眼符号中，板用符号“、”或“×”记写；眼、中眼用符号“0”记写；头眼、末眼用符号“.”记写；腰板、底板用符号“—”或“∟”记写；腰眼用“△”记写。

书写方式：在传统工尺谱书写中，其记写格式多由右向左直行记写。板眼符号记在工尺字的右边。每句的末尾用空位来表示。近半

个世纪以来也有从简谱的形式横向书写的情况。直行记写与横向书写对比如谱例 6-2。

谱例 6-2　《老八板》工尺谱

上、	上、	
工。	工	工、
尺	尺。	工
上、		四。
四	工、	尺
合。	工	上、
	四。	合。
	尺	四
	上、	上、
	合。	四。
	四	上

工尺谱：工工　四尺　上　合四　上　四上　上工　尺

简　谱：3 3 | 6 2 | 1 | 5 6 | 1 | 6 1 | 1 3 | 2 |

民歌《茉莉花》前身为《鲜花调》，最早刊载于清道光元年（公元 1821 年）贮香主人所辑《小慧集》。前两句工尺谱横写，如谱例 6-3。

谱例 6-3　《鲜花调》工尺、五线对照谱



对一些传统声乐曲，其工尺字也有用斜行记写的，称为“蓑衣式工尺谱”。

变音谱字记写：工尺谱字有固定的变音标记方式。它有四个含“下”字前缀词的谱字（变化音），与曾侯乙编钟的四声体系模式一样，这可能说明工尺谱承袭了先秦乐律形态。工尺谱字的组合体系和曾侯乙编钟铭文的乐音体系完全一致。曾侯乙编钟的四基，是相连的五度关系，工尺谱中的上、合、尺、四四声，也是相连的五度关系。工尺谱中凡是用“下”字修饰的谱字，在曾钟铭文中皆属于“四曾”体系的音：下四（$^{\flat}$A）相当于宫曾，下乙（$^{\flat}$B）相当于商曾，下工（$^{\flat}$E）相当于

徵曾，下凡（F）相当于羽曾。传统音乐中变化最集中的音位，即第四、第七、第一音级的变化音“凡、乙、勾”，在曾钟铭文乐音体系中都属于“颟”系，如图 6-7 所示：

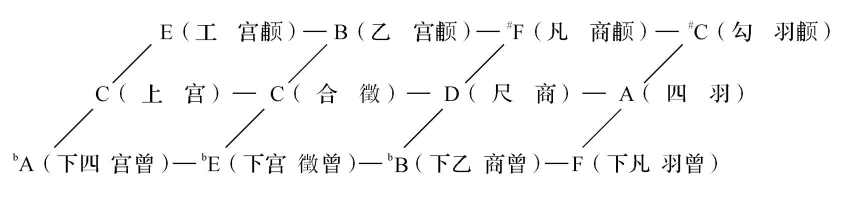


图 6-7　曾侯乙编钟铭文乐音体系

（2）工尺七调

工尺七调是中国民间音乐在笛上翻七调的宫调系统，是民间艺人常用的工尺谱调门的称谓，即小工调、凡字调、上字调、六字调、尺字调、正宫调、乙字调。工尺七调名称与现今通用调名对应如表6-25所示：

表 6-25　工尺七调与今调名对应

工尺七调	上字调	尺字调	小工调	凡字调	六字调	正宫调	乙字调
现通用调名	B 调	C 调	D 调	E 调	下调	G 调	A 调

在明清戏曲音乐时代，为适应不同角色采用同一唱腔的需要，一改唐宋之前俗字谱（燕乐半字谱，或称古工尺谱）的固定唱名法为可动唱名法，这便使工尺七调应运而生。这种民间宫调系统，重宫而不重调。七调只为表明调高（宫音位置）而设，其调式涵义只在“煞声”（曲调的结音）之中。工尺七调，多根据曲笛孔序表示各调工尺字音位的相互关系定调名。这种翻七调的技术，在明清时期，尤其是清代即已成熟。清方苞《通雅》说：“以笛列七，则尺上乙五六凡工是也。”现将《通雅》所列七调调名与民间艺人所用七调调名及其相当的调域如表 6-26 所示：①

① 黄翔鹏：《中国大百科全书・音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社 1989 年版，第 219 页。

表 6-26　《通雅》七调名与民间调名调域对应

《通雅》七调名	弦索调	梅花调	凄凉调	背工调	正调	平 调	子母调
民间艺人七调名	凡字调	上字调	六字调	尺字调	正宫调	小工调	乙字调
♭A	凡（缺）						
♭E	上	凡					
♭B	六	上	凡				
F	尺	六	上	凡			
C	五等于正宫调凡	尺	六	上	凡		
G	工等于小工调凡	五等于正宫调上	尺	六	上	凡	（下凡）
D	乙	工等于小工调上	五等于正宫调六	尺	六	上	凡
A	（高凡）	乙	工等于小工调六	五等于正宫调尺	尺	六	上
E			乙	工等于小工调尺	五	尺	六
B					工	五	尺
♯F					乙	工	五等于正宫调乙
♯C						乙	工等于小工调乙
♯G							乙

调名算法有二：一是在以小工调为基础而以“工”音定调。先把从筒音到第 6 孔这 7 个音（a^1、b^1、$^{\sharp}c^2$、d^2、e^2、$^{\sharp}f^2$、g^2）唱成小工调的六、五、乙、上、尺、工、凡（第 3 孔唱上，do＝D）。翻成他调时，以他调“工”字对应的音为命名依据，这音在小工调里是哪个字就称哪字调。例如某调以小工调的六字（a^1）为工（mi），便称做六字调（a^1 唱 mi），某调是以小工调的尺字为工，便称做尺字调等。二是以正宫调为基础而以“五”音定调。先把从筒音到第 6 孔这 7 个音（a^1、b^1、$^{\sharp}c^2$、d^2、e^2、$^{\sharp}f^2$、g^2）唱成正宫调的尺、工、凡、六、五、乙（第 6 孔唱，do＝G）。翻成他调时，以他调“五”字所对应的音为命名依据，这音在正宫调里是

哪个字就称作哪字调。例如某调正宫调的六字（d^2 ）为“五”（la），便称为六字调（d^2 唱 la）。两种算法结果相同。笛上工尺七调易吹者四调，称为四宫。即正宫调（G）、乙字调（A）、尺字调（C）、小工调（D）。其余三调一般吹奏者较难掌握，所得调高不易准确。

工尺七调在戏曲音乐中使用时称为“笛色”。清代笛色含义转为笛上各调。戏曲音乐所用燕乐调名，早已丧失原有宫调涵义。现将华连圃《戏曲丛谭》中南北戏曲所用燕乐调名与笛色之工尺七调调名对照如表 6-27 所示[①]：

表 6-27 燕乐调名与笛色工尺七调调名对照

七调名／燕调名	凡字调	上字调	六字调	尺字调	正宫调	小工调	乙字调
仙吕宫				南北曲	北曲	南北曲	
中吕宫			北曲	南北曲		南北曲	
黄钟宫	南北曲		北曲		南北曲		
道宫				南北曲		南北曲	
正宫		北曲		南曲		南北曲	
南吕宫	南北曲		南曲	北曲		北曲	
商调	南北曲		南北曲	北曲		北曲	
双调					南北曲	南北曲	北曲
越调	南北曲		北曲				
小石调	北曲			南曲		南北曲	
大石调				南北曲		南北曲	
仙吕调					南曲	南曲	
羽调	南曲		南曲				
般涉调				北曲		北曲	
高平调				北曲		北曲	
商角调	北曲		北曲				

（3）明清工尺谱的学术讨论

现当代人对明清工尺谱的学术研究主要集中在对工尺谱的译谱问题、特色问题、源流追溯、意义和改制、易学和美学等五个方面。一

① 黄翔鹏：《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》，中国大百科全书出版社 1989 年版，第 220 页。

是工尺谱的翻译问题。有人[①]认为对工尺谱的翻译问题必须从对曲调的实际奏唱、聆听中把握，从中找出其中涉及的音程、调性的感觉，只有从音乐实践中翻译工尺谱才能接近准确。在翻译中还会遇到工尺谱的新旧音阶的问题、工尺谱的一般译法和特殊译法问题等。有人[②]认为昆曲工尺谱同姜白石谱、敦煌曲谱一样，都是旋律"框架谱"。在用工尺谱实际演唱时，必须依剧情、曲意与词格，对谱中所记的唱腔旋律进行必要的加工和润饰，才能符合工尺谱定性的要求。在翻译和运用昆曲工尺谱时，唱腔装饰音十分重要，用于四声腔的装饰音有豁腔、嚯腔、哰腔、断腔、撮腔等，用于曲调的装饰音有带腔、叠腔、擞腔、啜腔、滑腔、垫腔、连腔、拿腔等。有人[③]认为在翻译工尺谱时一定要注意对不同时期工尺谱存在着不同的记叙方式及不同的识谱方法有正确的认识，还要对不同调名对同一谱字的不同音位的选择功能，以及正声、清商、下徵三律调之间工尺七调的转换方法和不同时期工尺谱的历史现状等问题作了进一步探讨。二是对工尺谱的特点研究。有人[④]认为工尺谱有四个方面的特点：其一是"隐而不详"，谱面上不做过繁的标记，使用时靠乐工、艺人的艺术实践来补充；其二是"传而授之"，有较严格原始样式的"老本谱"作传承的母谱；其三是在母谱的框架内细微形态有可塑性和多样性的特点；其四是谱字存在着多义性的特色。如"乙"变为"下乙"时仍记为"乙"，"凡"为"大凡"时仍记为"凡"等。有人[⑤]认为正是有了工尺谱的非精确性的定性空间，民间演奏的"五调朝元"才有自由的表现。民间艺人至今还同时掌握着同宫系统的宫调转换和异宫系统的调式转换二种曲体结构的演奏技法。它们确是在唢呐演奏的古老工尺谱上实现的。传统工尺谱的根本特点是给演奏者留下了自由表现的空间，民

① 杨荫浏：《工尺谱的翻译问题》，《民族音乐研究论文集》（第一集），音乐出版社1956年版。

② 武俊达：《昆曲唱腔的装饰音及其记谱法》，《音乐艺术》1987年第2期。

③ 郑荣达：《工尺七调别论》，《黄钟》2003年第3期。

④ 李来璋：《谈工尺谱及其特点》，《中国音乐》1988年第3期。

⑤ 龚之钧：《工尺谱字和"五调朝元"》，《中国音乐学》1992年第1期。

间唢呐“五调朝元”、“翻七调”是工尺七调的顺序转调，是在没有十二平均律和十二不平均律的干扰的情况下实现的。有人[①]以现存使用工尺谱的乐种和音乐体裁形式为切入点，对工尺谱的基本特征进行了系统的梳理和概要性的分析，其中包括以“合”字为调首的工尺谱；以“尺”字为调首的工尺谱；以“上”字为调首的工尺谱。有人[②]通过工尺谱与简谱对照、工尺谱的两种写法、工尺谱的板眼记号和七个调(上字调、尺字调、小工调、凡字调、六字调、正工调、乙字调)所表示的绝对音高介绍了工尺谱的特色。三是对工尺谱的源流问题研究。有人[③]认为工尺谱渊源与曾侯乙编钟的乐音体系有一定关联。从谱字的内在逻辑联系上看，曾侯乙编钟的乐音体系与工尺谱字的组合体系是完全一致的。也就是说工尺谱字除用的名称不是宫、商、角、徵、羽而是俗乐的习惯外，它的内部规律都是从先秦传承下来的，是我们民族自己的规律，而不是外来的规律。有人[④]从我国乐谱之分类，我国乐谱之源，史籍中最早出现的工尺谱，工尺谱之雏形，唐燕乐半字谱，宋俗字谱，近代工尺谱之形成七个方面论证了我国工尺谱的源流。有人[⑤]认为日本筚篥指孔谱乃属于唐乐谱谱字系统，保持着唐代筚篥指孔谱的古老传统，工尺谱谱字乃从筚篥指孔谱演变而成。筚篥谱与工尺谱的谱字的读音相同而形相异；筚篥谱与工尺谱的节拍记号之形及其所示之节拍功能完全一致；工尺谱与筚篥谱在记谱格式上与现行谱不同而与古老乐谱相同；筚篥谱与工尺谱的谱字间的黑点共同点很多，有深刻的联系。有人[⑥]分析了宋俗字谱、当代民间流行的俗字谱、西安鼓乐俗字谱、工尺谱、俗字谱与工尺谱的关系后认为俗字谱是有形无声无义的符号，为了使其有声有义，有人即从

---

① 吴晓萍：《中国工尺谱研究》，上海音乐学院出版社 2005 年版。

② 黄祖禧：《工尺谱》，《人民音乐》1956 年 7 月。

③ 黄翔鹏：《工尺谱探源》，《黄钟》1992 年第 4 期。

④ 李健正：《论工尺谱源流》，《交响》1985 年第 3 期。

⑤ 左继承：《日本筚篥谱与中国工尺谱的关联——对筚篥指孔谱起源说之质疑并新探工尺谱谱字之起源》，《音乐研究》1992 年第 2 期。

⑥ 李石根：《俗字谱与工尺谱》，《音乐研究》1993 年第 3 期。

与俗字谱谱字相近、相似、相同的汉字中，选出一些字体完整，笔画简单，发音清晰的合、四、一、上、勾、尺、工、凡、六、五、乙等字，与俗字谱相配，作为注释俗字谱的音名和读谱时的唱名，从而解决了原有谱字符号无声无义而不能解释音乐形态与不易视唱的矛盾。这就是宋人著作中俗字谱谱字与工尺音名同时存在的主要原因。其后约 700 年前，工尺谱逐渐替代了俗字谱。有人[①]从两方面论证工尺谱的来源。其一是在文献中最早出现的谱字。《楚辞・大招》有这样的辞句："四上竞气，极声变只。""四上"是宫角两音的谱字，从梁朝王柬的一首诗中获得了佐证。楚辞和王柬诗中的两个四上，在使用的场合、表达的含义上都十分接近，说明四上在这两个时代所表达的意义是一致的，相互印证从而说明《楚辞》中的四上确是两个谱字。其二是在工尺谱来源异国说和中国说中，赞成中国说。认为黄翔鹏将工尺谱的变音体系与曾侯乙钟律的"颟—曾"体系对照研究，从而把握工尺谱的本质特征和内在规律具有说服力，认为工尺谱渊源于曾侯乙钟律。有人[②]认为工尺谱始于唐代，日本十七管笙谱、敦煌琵琶谱的"弦位谱"和"音名谱"、宋俗字谱和工尺谱都有一定的关系，并指出工尺谱的形成是我国古谱发展史上的一项重大改革。有人[③]认为工尺谱的起源问题应该从文字、音韵、乐律、民间遗风等方面进行探讨，工尺谱的产生来源于宫商角徵羽五音的字形简取，工尺谱字的组合体系来源于曾侯乙编钟乐音体系，工尺谱的谱字符号体系也同曾侯乙编钟有着某种直接的渊源关系。四是工尺谱的作用和改制问题研究。有人[④]从民族音乐学的视角出发来思考工尺谱存在的意义和作用。认为工尺谱同其他诸多国家所使用的框架谱一样，是在特定的音乐文化氛围中音乐实践选择的文化结果，自有其在传统音乐传承中的意义和

---

① 马海生：《工尺谱来源》，《中国音乐》1994 年第 2 期。

② 李石根：《中国古谱发展史上的一次重大改革——泛论工尺谱的产生及其形成过程》，《交响》1985 年第 3 期。

③ 藏艺兵：《曾侯乙编钟与工尺谱》，《黄钟》1998 年第 3 期。

④ 伍国栋：《在传承过程中新生——工尺谱存在意义和作用的思考》，《中国音乐》1997 年第 1 期。

作用，与五线谱等精确谱之间是不可能用高与低、先进与落后之类的概念来进行褒贬性比较的。正因为工尺谱只记录传统乐曲或唱腔的基本音高和基本节奏的框架，所以在传承过程中才能发挥出民间艺人和表演艺术家在音乐形态结构上的可塑性创新，发挥出中国传统音乐所特有的跨时空的"一曲多变"和"一曲多用"的艺术功能。工尺谱显示的音乐不是一个静止的结果，而是一个流动的过程。因为工尺谱在中国传统音乐传承中存在的目的，不是要求解读者要显示出它"是什么"，而是要求解读者要显示出它"可能是什么"。正是这种概括性适应和辅助了"口传心授"的传承方式，在传承中发挥了音乐本体的变异功能。工尺谱所记之曲调，不是一首不可变动的"定谱"，而是一个可为新曲的"素材"，是可作为变异和创新依据的曲谱，即"母谱"。有人[①]肯定了伍国栋的观点，认为在传统音乐的唱谱中，用五线谱或简谱势必是文词从属于乐谱，而用工尺谱则是唱腔从属于文词；工尺谱的这种特性体现了传统音乐中的文乐关系，即使在使用简谱或线谱时也不能忘记中国传统音乐的唱腔是从属于文词的。对民间音乐用线谱的规定，不是最"科学"最"先进"的，各种谱都有其存在的意义。有人[②]通过"乐之要素"，"乐谱之种类"，"工尺谱有采用之价值"，"工尺谱之缺点"，"暂拟工尺一部之改制"提出了工尺谱的改制问题。五是工尺谱的易学和美学上的研究。有人[③]认为俗乐工尺谱音阶自上而下排列（工、尺、上〈乙〉、四、合〈凡〉）和五音二变七始之音均可从《周易》中找到根据。《易》曰："乾元用九，乃见天则"，可能是中国音乐中的"九宫"、"箫韶九成"、洞箫长度（尺八）以及箫发音等对"九"认识的源头。"坤元用六，乃见地则"，指明箫设六孔的道理；"箫韶九成"的本义应是："舜的韶乐，是用可发九音，可旋九宫之调的洞箫来表演的"；工尺谱的谱字来源于洞箫的孔位序列；《六板》、

---

① 洛地：《"工尺谱"及其他——附骥随笔》，《中国音乐》1997 年第 2 期。

② 杨荫浏：《工尺改制谈》，《音乐杂志》（国乐改进社）民国 21 年，1932 年第 1 卷第 10 号。

③ 曹正：《"周易"和中国音乐的若干问题》，《中国音乐》1984 年第 3 期。

《八板》就是洞箫的指法练习曲。有人[①]认为中国音乐在乐谱方面之所以没有创造出"精确谱",而只有工尺谱这样的框架谱和轮廓谱,当与中国古代特有的审美精神和审美文化——大音希声相关。与其说工尺谱是古人对音乐的"记录",不如说是对音乐的"表现"。人们通过工尺谱这种形式表达了他们对音乐的一种理解,或者说一种理想,这种理想正是人们所说的大音希声、大象无形。

(4)工尺谱集《九宫大成南北词宫谱》

《九宫大成南北词宫谱》,是当前国内最丰富、最庞大的传统音乐工尺谱曲集,它是包含南词、北词、南北合套,散曲、昆曲等各个历史时期,多种音乐形式的总汇。由清代庄亲王允禄奉旨编纂,由乐工周祥钰、邹金生、徐兴华、王文禄、徐应龙、朱廷镠等具体分任其事,并有大批民间艺人参加。成书于乾隆十一年(公元1746年)。全书八十二卷,用工尺谱记录了南北曲2094个曲牌,连同变体共4466个曲调。包括唐宋词、宋元诸宫调、元明散曲、南戏、北杂剧、明清传奇等不同时代、不同来源、不同格律的韵文。按南曲的引曲、正曲、集曲和北曲的只曲、套曲分类,其中有北套曲185套,南北合套36套。宫谱中详举各种体式,分别正字衬字,注明工尺、板眼、句读、韵格,是研究南北曲音乐的一部丰富的资料书。[②]

4.明清俗乐谱

(1)二四谱:二四谱是流传于广东潮汕及福建漳州一带的古老的记谱法,是明清时期仍然十分流行的地方性俗乐谱。多用于潮州弦诗、潮剧及白字戏的乐谱。以二(sol)、三(la)、四(do)、五(re)、六(mi)表示五声音级的音高,其高八度的sol、la以七、八记之。二四谱是五声性记谱法,当出现"二变"音($^{\flat}$si、fa)时,将原三、六(la、mi)两音加重演奏而提高(游移的二度)即可。在二四谱的基本五音中,因二、四两音不变,故称为"二四谱"。它与工尺谱、现今唱名音名对照如表6-28所示:

---

① 徐立翔:《工尺谱的非精确性与"大音希声"的美学精神》,《中国音乐》2001年第2期。

② 《中国音乐词典》,人民音乐出版社1984年版,第203页。

表 6-28　二四谱、工尺谱、今唱名音名对照

二四谱	二	三		四	五	六		七	八
工尺谱	合	四	乙	上	尺	工	凡	六	五
唱名	sol	la	bsi	do	re	mi	fa	sol	la
音名	c^1	d^1	$^be^1$	f^1	g^1	a^1	$^bb^1$	c^2	d^2

表 6-28 在二四谱的三、六音级中增加了“乙”、“凡”两个偏音，这是自明清以来受工尺谱影响产生的变化，是三、六两音重奏时构成的。

二四谱常通过演奏手法构成调式色彩的变化，以“轻六”（即轻三六）、“重六”（即重三六）、“活五”（即活三五）及“轻三重六”作为标记。潮乐的重三与重六两个偏音的游移性很大，在“轻三六”演奏时，两音奏成 la、mi，当两音重奏时，因旋法不同，“重三”时而靠近 ^{b}si，时而靠近 si，“重六”靠近 fa。奏“活五”时，在重六基础上，其“五”音上下快速揉动而成为音高极不稳定的“活”音。奏“轻三重六”时，“轻三”奏为 la、“重六”奏成 fa。现将“二”字 sol 为主音的四种调式音阶如表 6-29 所示：

表 6-29　二四谱调式色彩变化

二四谱	二	三		四	五	六		七
轻六调	sol	la	si	do	re	mi	（fa）	sol
重六调	sol	（la）	bsi	do	re	（mi）	fa	sol
活五调	sol	（la）	bsi	do	re		fa	sol
轻三重六调	sol	la	bsi	do	re	（mi）	fa	sol

（2）西安鼓乐俗字谱

西安鼓乐俗字谱是用于流行于西安地区一种吹打乐的乐谱。此谱因专用于西安鼓乐这一地方乐种而得名。西安鼓乐的产生年代，已无从查考。但它是明清时期仍然十分活跃的记录地方乐种的谱式。西安鼓乐所用的谱式，由“ㄙ、マ、夕、人、亅、八、乡、夕、ク、[illegible]、[illegible]、外、夘”等谱字构成，其性质与南宋姜夔《白石道人歌曲》所用的俗字谱，基本上同属一种体系。西安鼓乐僧、道、俗三派鼓乐俗字谱谱字不尽相同，僧

派有东仓乐社和西仓乐社，道派有城隍庙乐社，俗派有集贤西村香会。三派的谱字与工尺谱对照如表 6-30 所示：[①]

表 6-30　僧、道、俗三派鼓乐俗字谱谱字与工尺谱对照

东仓乐社	丨	[illegible]	厶	[illegible]	丶	[illegible]	[illegible]	人	丨	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
城隍庙乐社	丨	[illegible]	厶	[illegible]	丶	[illegible]	[illegible]	人	丨	八	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
西仓乐社	丨	[illegible]	厶	[illegible]	丶	[illegible]	[illegible]	人	丨	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
集贤西村香会	丨	小	[illegible]	[illegible]	丶	[illegible]	[illegible]	人	丨	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
工尺字音名	工	凡	合	四	一	上	勾	尺	工	凡	六	五	乙	仕	佝	伬	仜	仉	[illegible]

从现存的 100 多件西安鼓乐抄本来看，它与宋代俗字谱谱式传统基本相同，但在谱字和谱式的记号、板式、节奏、宫调等方面，相对宋代俗字谱更为完善。特别是谱字，有不少符号可能更靠近早期俗字谱的原型形态，西安鼓乐俗字谱与宋代俗字谱谁早谁晚虽无法确认，但通过与敦煌乐谱对照，西安鼓乐俗字谱中确有不少与其相同或近似的谱字，用语和其他符号，说明与唐谱关系密切。从西安鼓乐的曲目、曲牌、曲式、乐谱谱式来看，其完整性，丰富性和严密的程度都超过国内已发现的同类乐种的乐谱。由于流行面太小，所以知者不多。除民间存留的西安鼓乐抄本外，正式鼓乐曲目抄本有 100 多册。西安鼓乐之所以能完好保存并流行于西安地区，是因为自汉唐以来，西安一直是华夏民族音乐活动的中心，也是西域音乐集中荟萃之地。

西安鼓乐所用的调有四个，用新音阶宫音位置来标明调高时，“六调”（也称刘调）即今 C 调；“尺调”即今 G 调；“上调”即今 F 调；“五调”（也称吴调）即今 D 调，有时也用工（A）调，它是民间四宫系统在西安鼓乐中的称谓。用工尺，以固定名记谱、读谱。其主奏乐器为笛。常用的有宫调笛、平调笛、梅管调笛三种。常用指法是第 3 孔作 do 和筒音作 do。西安鼓乐谱和宫调源于唐，兴于宋，盛于明清。

---

① 李石根：《俗字谱与工尺谱》，《音乐研究》1993 年第 3 期，第 71 页。

参考文献

1.《中国大百科全书·音乐卷》,中国大百科全书出版社 1989 年版。
2.杨荫浏:《中国古代音乐史稿》上下册,人民音乐出版社 1981 年版。
3.杨荫浏、阴法鲁:《宋姜白石创作歌曲研究》,人民音乐出版社 1957 年版。
4.缪天瑞:《律学》,人民音乐出版社 1996 年版。
5.郭树群:《中国乐律学百年论著综录续编》,人民音乐出版社 2008 年版。
6.冯文慈:《中外音乐交流史》,湖南教育出版社 1998 年版。
7.童忠良等:《中国传统乐学》,福建教育出版社 2004 年版。
8.王光祈:《中国音乐史》,广西师范大学出版社 2005 年版。
9.《诸子百家丛书》,上海古籍出版社 1989 年版。
10.冯文慈:《律学新说》,人民音乐出版社 1986 年版。
11.黄翔鹏:《中国人的音乐和音乐学》,山东文艺出版社 1997 年版。
12.陈应时:《中国乐律学探微》,上海音乐学院出版社 2004 年版。
13.中国艺术研究院音乐研究所编:《中国古代乐论选辑》,人民音乐出版社 1983 年版。
14.吴南薰:《律学会通》,科学出版社 1964 年版。
15.王子初:《荀勖笛律研究》,人民音乐出版社 1995 年版。
16.戴念祖:《朱载堉——明代科学和艺术的巨星》,人民出版社 1986 年版。

17.黄翔鹏:《传统是一条河流》,人民音乐出版社 1990 年版。
18.王子初:《中国音乐考古学》,福建教育出版社 2003 年版。
19.许健:《琴史初编》,人民音乐出版社 1982 年版。
20.郭树群、陈其射等:《中国乐律学百年论著综录》,华乐出版社 1998 年版。
21.吉联抗:《春秋战国音乐史料》,上海文艺出版社 1980 年版。
22.吉联抗:《〈乐记〉译注》,音乐出版社 1982 年版。
23.吉联抗:《吕氏春秋中的音乐史料》,上海文艺出版社 1978 年版。
24.赵为民:《唐代二十八调理论体系研究》,商务印书馆 2006 年版。
25.缪天瑞等:《中国音乐词典》,人民音乐出版社 1984 年版。
26.缪天瑞等:《中国音乐词典》(续编),人民音乐出版社 1992 年版。
27.中央音乐学院中国音乐研究所编:《中国古代乐论选辑》,1961 年版。
28.陈其射:《中国音乐史历程》,中国广播电视出版社 2009 年版。
29.崔宪:《曾侯乙编钟钟铭校释及其律学研究》,人民音乐出版社 1997 年版。
30.修海林、王子初:《看得见的音乐——乐器》,上海文艺出版社 2001 年版。
31.韩宝强:《音的历程》,中国文联出版社 2003 年版。
32.[日]林谦三:《东亚乐器考》,人民音乐出版社 1962 年版。
33.[日]林谦三,潘怀素译:《敦煌琵琶谱的解读研究》,上海音乐出版社 1957 年版。
34.[日]林谦三,郭沫若译:《隋唐燕乐调研究》,商务印书馆 1955 年重版。
35.王迪著:《琴歌》,人民音乐出版社 1983 年版。
36.刘勇、唐继凯:《律历融通校注》,中国文联出版社 2006 年版。
37.周沉:《黄翔鹏纪念文集》,福建教育出版社 2001 年版。
38.中国艺术研究院音乐研究所:《中国音乐年鉴》(1987—2006 年卷)。
39.方建军:《商周乐器文化结构与社会功能研究》,上海音乐学院出版社 2006 年版。

40.黄翔鹏:《乐问》,中央音乐学院报社 2000 年版。
41.丘琼荪:《历代乐志律志校释》(第一二分册),人民音乐出版社 1999 年版。
42.中国艺术研究院音乐研究所编:《黄翔鹏文存》(上下册),山东文艺出版社 2007 年版。
43.冯文慈:《律吕精义》,人民音乐出版社 1998 年版。
44.中国艺术研究院音乐研究所:《中国音乐史图鉴》,人民音乐出版社 1988 年版。